

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Sistemática da linhagem *Miroculis* (Ephemeroptera:
Leptophlebiidae)**

Eriksen Augusto Raimundi

Vitória, ES
Julho, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Sistemática da linhagem *Miroculis* (Ephemeroptera:
Leptophlebiidae)**

Erikcsen Augusto Raimundi

Orientador: Dr. Frederico Falcão Salles
Co-orientador: Dr. Eduardo Domínguez

**Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas (Biologia Animal) da
Universidade Federal do Espírito Santo como
requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor
em Biologia Animal.**

Vitória, ES
Julho, 2014

Tão bela, tão efêmera

*Por que criança, que te escondes sob as pedras?
Em rios, lagos e bromélias em janelas?
Sabes que tua beleza não é abstrata
Embora movimente-se de maneira sensata*

*Por que adulto, que movimentas estas cerdas?
Três flechas livres ao ar e abusadas?
Sabes que com elas sentes o que eu não sinto
Claro, pois és um ser arcaico e distinto*

*Por que bates estas asas rústicas?
Tão translúcidas, nervurosas e frenéticas?
Sabes que para fuga não lograstes tal sorte
Mas que de um lado ao outro garantem seu transporte*

*É na existência de uma fase última e singela
Que para os admiradores de sua história bela
Cabe o olhar em câmara das imagens preciosas
Em revoadas curtas, efêmeras e misteriosas*

EAR

Agradecimentos

Agradecer às pessoas que de múltiplas formas têm um “dedinho” nessa tese nem sempre é fácil, pois foram muitas, mas nem por isso deixarei de fazê-lo.

Sou sinceramente grato aos meus pais Valter e Ana, e ao meu irmão Walkiery pelo apoio constante e das mais diferentes maneiras ao longo de todo o meu processo de formação acadêmica. Hoje, eu posso voltar para casa repetindo o que Jorge Ben diz: “E o menino voltou. Voltou homem, voltou doutor”.

Ao meu orientador e amigo Dr. Frederico Salles (Fred): nossa parceria iniciou-se com simples trocas de e-mails durante a minha graduação, o que culminou na coorientação do mestrado e, agora, na orientação do doutorado. Obrigado pelo apoio, atenção, dedicação e seriedade enquanto cientista.

Ao Dr. Eduardo Domínguez, mi coorientador y hermano argentino, pelo suporte científico dedicado à minha tese, especialmente em relação à filogenia, e por ser solícito às minhas dúvidas acadêmicas.

Ao meu colega de doutorado Bruno Cancian, por ter dedicado parte de seu tempo para me auxiliar com as documentações de minha bolsa.

À Andressa Gatti, primeira antologista que conheci, por ter sido minha guia capixaba, pela hospitalidade ao me receber em Vitória sem sequer nos conhecermos, e pela amizade que daí se construiu.

Ao secretário do PPGBan, Ariel Sessa, por resolver os assuntos burocráticos ao longo de meu doutorado de maneira ágil e profissional.

Aos professores e colegas do PPGBan, pelos ensinamentos e profissionalismo demonstrados ao longo das aulas e das conversas de corredor.

Aos meus amigos hospitaleiros Juliander Agrizzi, Victor Colombi, Arturo Martinelli, Igor Broggio, Fabiana e Marta Massariol, Carlos Barbosa e, em especial à Bertha Nicolaevsky (minha Nega) e à Dona Sílvia, por me receberem em suas casas durante os períodos que estive em Vitória para minhas atividades acadêmicas.

Aos meus amigos fora da academia, Igor Broggio, Roni Boa, Ludmilla Batalha e Thiago Monteiro, pela amizade e carinho compartilhados ao longo destes anos. Ao Ailton Siqueira, pela parceria, apoio e cumplicidade.

Aos amigos do Laboratório de Sistemática e Ecologia de Insetos da UFES/CEUNES, que ainda estão lá ou que por ele passaram, em especial à Fabiana Massariol, Kamila Angeli, Ezinete Moreira, Maisa Cavalcante, Diego Pereira, Jádila Prando e Maria Paula

Rozo. Obrigado pelo coleguismo, pelos momentos de descontração e também de trabalho científico coletivo. Vocês são a prova de que não se faz ciência sozinho.

Aos efemeropterólogos mirins e também quase doutores, Rafael Boldrini, Paulo Cruz e Yulie Shimano, pelos momentos de conversa sobre este maravilhoso grupo.

À Dra. Neusa Hamada e à Dra. Ana Pes, por me receberem em Manaus durante visita à coleção de Ephemeroptera e por todo o apoio técnico e científico prestado, e ao Patrik Barcellos e Jeane Cavalcante, pela companhia no laboratório.

Ao Rafael “ranzinza” Boldrini e à Bianca Ottoni, por me hospedarem por um mês em Manaus.

Aos curadores das coleções que prontamente disponibilizaram as imagens e/ou exemplares das séries-tipo, material primordial para meu estudo.

À Inês Gonçalves e à Dra. Ana Siegloch, pela doação/empréstimo de exemplares de *Miroculis*, e ao Rafael Boldrini e ao Paulo Cruz, pelo grande presente que foi a ninfa de *Miroculis misionensis*.

Ao Dr. Adriano Mello e ao Luciano Sgarbi, pela oportunidade em poder participar da excursão ao interior de Goiás. Foi sensacional!

Às agências de fomento: FAPES, pela bolsa de estudo, pelo financiamento do meu estágio técnico-científico realizado no INPA e pelo projeto Diversidade e Taxonomia de Ephemeroptera (Insecta) do Espírito Santo, processo N° 54689627/11. Ao CNPq pelo financiamento do projeto “Sistemática e taxonomia de Leptophlebiidae Neotropical (Insecta: Ephemeroptera): Um estudo integrando dados moleculares e morfológicos”, processo 479967/2013-0.

Aos professores Dr. Luiz Duboc e à Dra. Karina Mancini, por disponibilizarem as lupas e os microscópios para que os *Miroculis* pudessem ser fotografados.

Ao Jairo Oliveira do Laboratório de Ultraestrutura Celular Carlos Alberto Redins (LUCCAR), CCS/UFES, bem como ao edital MCT/FINEP/CT-INFRA – PROINFRA 01/2006 pelas imagens SEM.

Ao IBAMA e IEMA pelas licenças de coleta e aos proprietários de sítios e fazendas que gentilmente autorizaram a minha entrada para a coleta do material.

Aos que não souberam entender minha ausência, peço minhas sinceras desculpas. Aos que souberam, meu mais profundo agradecimento.

Por fim, a Deus, que sabe o quanto sou grato.

Sumário

Lista de tabelas.....	vii
Lista de figuras.....	viii
Resumo	xii
Abstract	xiii
Introdução geral.....	14
Referências	17
Capítulo I: Um holótipo e a taxonomia de <i>Hermanellopsis</i> Demoulin, 1955 e <i>Microphlebia</i> Savage & Peters 1983 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae)	19
Capítulo II: Filogenia da linhagem <i>Miroculis</i> (Ephemeroptera: Leptophlebiidae).....	40
Capítulo III: Revisão taxonômica da linhagem <i>Miroculis</i> (Ephemeroptera: Leptophlebiidae)	75
Conclusão Geral.....	171
Apêndice I - Dicionário morfológico	172
Apêndice II - Imagens de algumas espécies de <i>Miroculis</i>	176
Apêndice III - Artigo publicado na Zootaxa	179

Lista de tabelas

Capítulo I

Tabela 1. Matriz de 24 caracteres contínuos e respectivos estados de caráter utilizados nas análises filogenéticas. Caracteres de 0–6 correspondem aos caracteres das ninfas e de 7–23 aos dos adulto

Tabela 2. Matriz de 43 caracteres discretos e respectivos estados de caráter utilizados nas análises filogenéticas. Caracteres de 24–29 correspondem aos caracteres das ninfas e de 30–66 aos dos adulto.....

Tabela 3. Lista dos caracteres e respectivos valores de homoplasia. Sua interpretação deve ser baseada na relação entre os números da coluna com os do cabeçalho (+0; +1...). Assim, $10 + 4 =$ caráter 14. Quanto mais próximo de 0 for o valor, menos homoplásico é o caráter. Os valores em *itálico* correspondem aos caracteres apomórficos.

Tabela 4. Lista dos caracteres e respectivos valores de homoplasia obtida a partir da análise de ninfas e adultos. Sua interpretação deve ser baseada na relação entre os números da coluna (0, 10...) com os do cabeçalho (+0; +1...). Assim, $10 + 4 =$ caráter 14. Quanto mais próximo de 0 for o valor, menos homoplásico é o caráter. Os valores em *itálico* correspondem às apomorfias.

Tabela 5. Lista dos caracteres e respectivos valores de homoplasia obtida a partir da análise apenas das espécies com ninfas e adultos descritas. Sua interpretação deve ser baseada na relação entre os números da coluna (0, 10...) com os do cabeçalho (+0; +1...). Assim, $10 + 4 =$ caráter 14. Quanto mais próximo de 0 for o valor, menos homoplásico é o caráter. Os valores em *itálico* correspondem às apomorfias.

Lista de Figursa

Capítulo II

- Figura 1:** Esquema de medida da angulosidade da região cubito–anal da asa anterior . 35
- Figura 2:** ninfa madura de *Hermanellopsis incertans* (Spieth, 1943) sobre uma folha. Foto: Frederico Falcão Salles 35
- Figura 3:** Holótipo de *Hermanella incertans* Spieth, 1943. Nota-se que as asas anterior e posterior estão ausentes (provavelmente destacadas para a ilustração em Spieths, 1943). A genitália provavelmente não foi utilizada para a descrição e ilustração, pois permanece presa ao espécime. Foto: American Museum of Natural History, Nova Iorque, EUA 36
- Figura 4:** Detalhes do holótipo de *Hermanella incertans* Spieth, 1943: **a)** asa posterior e, **b)** genitália. Nota-se o **p** (pênis) esculpido e com o ápice arredondado, e a **PE** (Placa Estilígera) sem projeções, diferentes da descrição e ilustração de Spieth, 1943. Foto: American Museum of Natural History, Nova Iorque, EUA 37
- Figura 5.** Asas anterior e posterior de *Hermanellopsis* e *Promineogerous* **gen. nov.**. *Hermanellopsis incertans*, imago macho: a) asas anterior e posterior. *Promineogerous arsia*, imago macho: b) asas anterior e posterior. *Promineogerous confusa* **sp.nov.**, imago macho: c) asas anterior e posterior. Escala: 500µm 38
- Figura 6** Genitálias de *Hermanellopsis* e de *Promineogerous* **gen. nov.** a) *Hermanellopsis incertans*, imago macho. b) *Promineogerous arsia*, imago macho. c) *Promineogerous confusa* **sp.nov.**, imago macho. Escala: 200µm..... 39

Capítulo II

- Figura 1.** Principais estruturas utilizadas no levantamento dos caracteres nas ninfas e adultos. Ninfa. A, maxila; B, labio; C, brânquias. Adulto. D, asa anterior e respectivas venações utilizadas; E, asa posterior e respectivas venações utilizadas; F, genitália. Linhas vermelhas: esquema das medidas 50
- Figura 2.** Hipótese filogenética da linhagem *Miroculis* com base apenas em adultos. Táxons marcados com “*” compõem o grupo externo. Os quadrados correspondem aos caracteres contínuos. Os círculos abertos correspondem às homoplasias e os fechados, indicam as apomorfias. O suporte de Bremer está em azul em que acima são os valores absolutos e os inferiores, os relativos. No canto inferior esquerdo encontra-se uma réplica da árvore indicando os nós analisados (letras), a localização das apomorfias. Cada cor no ramo corresponde a um agrupamento: vermelho = *Hermanellopsis*; azul = *Promineogerous*; verde = *Miroculitus* e; azul claro = *Miroculis* 54
- Figura 3.** Hipótese filogenética da linhagem *Miroculis* com base apenas em adultos e ninfas. Táxons marcados com “*” compõem o grupo externo. Os quadrados correspondem aos caracteres contínuos. Os círculos abertos correspondem às homoplasias e os fechados, indicam as apomorfias. O suporte de Bremer está em azul em que acima são os valores absolutos e os inferiores, os relativos. No canto inferior esquerdo encontra-se uma réplica da árvore indicando os nós analisados (letras), a localização das apomorfias. Cada cor no ramo corresponde a um gênero: vermelho = *Hermanellopsis*; verde = *Promineogerous*; azul = *Miroculitus* e; cinza = *Miroculis* 57
- Figura 4.** Otimização dos caracteres contínuos selecionados. A, caráter 4 – número de cerdas pectinadas na margem anterolateral da maxila (ninfa); B, caráter 15 – relação

CAP/CAA. As setas indicam o acréscimo ou decréscimo nos caracteres (setas para cima e para baixo, respectivamente). Setas em vermelho indicam uma mudança distinta no nó

..... 59

Figura 5. Hipótese filogenética da linhagem *Miroculis* com base apenas nos adultos os quais possuem as ninfas descritas. Táxons marcados com “*” compõem o grupo externo. Os quadrados correspondem aos caracteres contínuos. Os círculos abertos correspondem às homoplasias e os fechados, indicam as apomorfias. O suporte de Bremer está em azul em que acima são os valores absolutos e os inferiores, os relativos. No canto inferior esquerdo encontra-se uma réplica da árvore indicando os nós analisados (letras), a localização das apomorfias. Cada cor no ramo corresponde a um agrupamento: vermelhos = *Hermanellopsis* e; azul claro = *Miroculis*..... 61

Figura 6. Otimização dos caracteres contínuos selecionados: a) caráter 9 – CAP; b) caráter 22 – relação entre CP/AFI. As setas indicam o acréscimo ou decréscimo nos caracteres (setas para cima e para baixo, respectivamente). Setas em vermelho indicam uma mudança distinta no nó 63

Capítulo III

Figura 1. Representação das medidas da: a) angulosidade da margem cubito-anal da asa anterior e; b) da margem posterior do esternito abdominal IX da fêmea 79

Figura 2. Asas anterior e posterior das espécies novas de *Miroculis*. a) imago macho – *Miroculis auranticorpus* sp. nov. b) imago macho – *Miroculis cryptophallus* sp. nov. c) imago macho – *Miroculis exilibranchia* sp. nov..... 97

Figura 3. Vista ventral da genitália e esternito IX das espécies novas de *Miroculis*. *Miroculis auranticorpus* sp. nov. – a) genitália da imago macho e b) esternito IX da fêmea. *Miroculis cryptophallus* sp. nov. – c) genitália completa e d) genitália sem o fórceps da imago macho. *Miroculis exilibranchia* sp. nov. – e) genitália e f) detalhe dos espinhos na margem lateral externa da imago macho; e g) esternito IX da fêmea. Escala: 0,20 mm..... 98

Figura 4. Asas anterior e posterior das espécies novas de *Miroculis*. *Miroculis pronexion* sp. nov. – a) imago macho. *Miroculis warbeast* sp. nov. – b) imago macho ...
..... 105

Figura 5. Vista ventral da genitália e esternito IX das espécies novas de *Miroculis*. *Miroculis pronexion* sp. nov. – a) genitália da imago macho. *Miroculis warbeast* sp. nov. – b) genitália da imago macho e c) detalhe dos espinhos na margem lateral externa do pênis. Escala: 0,20 mm..... 106

Figura 6. Aparelho bucal padrão da ninfa de *Miroculis*, representado por *Miroculis caparaoensis*: a) labro: vista ventral na metade esquerda e dorsal na metade direita; b). mandíbula esquerda; c). mandíbula direita; d). hipofaringe; e). maxila esquerda; f). maxila direita; g). lábio. *Miroculis exilibranchia* – g) brânquia sem lobos laterais; *Miroculis auranticorpus* – h) brânquia com lobos laterais 107

Figura 7. Asas anterior e posterior das imagos macho de *Miroculis* spp.: a) *Miroculis amazonicus*; b). *Miroculis bicoloratus* (adaptado de Savage, 1987); c). *Miroculis caparaoensis*..... 110

Figura 8. Asas anterior e posterior das imagos macho de <i>Miroculis</i> spp.: a) <i>Miroculis chiribiquete</i> ; b). <i>Miroculis duckensis</i> ; c). <i>Miroculis fazzariensis</i> (adaptado de Costa & Mariano, 2013)	111
Figura 9. Asas anterior e posterior das imagos macho de <i>Miroculis</i> spp.: a) <i>Miroculis fittkau</i> (adaptado de Savage & Peters, 1983); b). <i>Miroculis froehlich</i> (adaptado de Savage & Peters, 1983); c). <i>Miroculis marauia</i>	112
Figura 10. Asas anterior e posterior das imagos macho de <i>Miroculis</i> spp.: a) <i>Miroculis misionensis</i> (adaptado de Domínguez, 2007); b). <i>Miroculis mourei</i> (adaptado de Savage & Peters, 1983); c). <i>Miroculis nebulosus</i> (adaptado de Peters et al., 2008)	113
Figura 11. Asas anterior e posterior das imagos macho de <i>Miroculis</i> spp.: a) <i>Miroculis rossi</i> (adaptado de Savage & Peters, 1983); b). <i>Miroculis stenopterus</i> (adaptado de Lima et al., 2014); c). <i>Miroculis tepequensis</i> (adaptado de Gama-Neto & Hamada, 2013)	114
Figura 12. Asas anterior e posterior das imagos macho de <i>Miroculis</i> , <i>Miroculitus</i> e <i>Hermanellopsis</i> : a) <i>Miroculis wandae</i> (adaptado de Savage & Peters, 1983); b). <i>Miroculitus emersoni</i> (adaptado de Savage & Peters, 1983); c). <i>Hermanellopsis incertans</i>	115
Figura 13. Asas anterior e posterior das imagos macho de <i>Promineogerous</i> : a) <i>Promineogerous arsia</i> ; b). <i>Promineogerous confusa</i>	116
Figura 14. Genitália das imagos macho de <i>Miroculis</i> spp.: a) <i>Miroculis amazonicus</i> (original de Savage & Peters, 1983); b). <i>Miroculis bicoloratus</i> (original de Savage, 1987); c) <i>Miroculis caparaoensis</i> (original de Salles & Lima, 2011); d) <i>Miroculis chiribiquete</i> (original de Peters et al., 2008)	125
Figura 15. Genitália das imagos macho de <i>Miroculis</i> spp.: a) <i>Miroculis duckensis</i> (original de Savage & Peters, 1983); b). <i>Miroculis fazzariensis</i> (original de Costa & Mariano, 2013); c) <i>Miroculis fittkau</i> (original de Savage & Peters, 1983); d) <i>Miroculis froehlich</i> (original de Savage & Peters, 1983)	126
Figura 16. Genitália das imagos macho de <i>Miroculis</i> spp.: a) <i>Miroculis marauia</i> (original de Savage & Peters, 1983); b). <i>Miroculis misioneisis</i> (original de Domínguez, 2007); c) <i>Miroculis mourei</i> (original de Savage & Peters, 1983); d) <i>Miroculis nebulosus</i> (original de Savage, 1987)	127
Figura 17. Genitália das imagos macho de <i>Miroculis</i> spp.: a) <i>Miroculis rossi</i> (original de Edmunds, 1963); b). <i>Miroculis stenopterus</i> (original de Lima et al., 2014); c) <i>Miroculis tepequensis</i> (original de Gama-Neto & Hamada, 2013); d) <i>Miroculis wandae</i> (original de Savage & Peters, 1983)	128
Figura 18. Genitália das imagos macho de <i>Miroculitus</i> , <i>Hermanellopsis</i> e <i>Promineogerous</i> : a) <i>Miroculitus emersoni</i> (original de Savage & Peters, 1983); b). <i>Hermanellopsis incertans</i> ; c) <i>Promineogerous arsia</i> ; d) <i>Promineogerous confusa</i>	129
Figura 19. Hábito da ninfa madura de <i>Miroculis caparaoensis</i>	130
Figura 20. Fotomicrografia eletrônica de varredura de <i>Miroculis caparaoensis</i> : a) placa estilígera e fórceps; b) AFI com dois formatos diferentes de estrias nas margens interna e externa; c) detalhes das rugosidades. Note que as estrias na margem externa são longas, baixas e lisas, enquanto que, na interna, elas são curtas, altas com as margens crenuladas	141

Figura 21. Fotomicrografia eletrônica de varredura de <i>Miroculis chiribiquete</i> : a) placa estilígera e fórceps; b) pênis evidenciando o espinho basal; c) detalhes do espinho basal no pênis	142
Figura 22. Fotomicrografia eletrônica de varredura de <i>Miroculis duckensis</i> : a) pênis; b) detalhe do gonóporo; c) base do pênis com espinhos na margem lateral externa; d) detalhe dos espinhos no pênis.....	143
Figura 23. Fotomicrografia eletrônica de varredura de <i>Miroculis marauiae</i> : a) genitália completa; b) base do pênis evidenciando a ausência de espinhos laterais; c) base de AFI; d) ápice do pênis com gonóporo.....	144
Figura 24. Fotomicrografia eletrônica de varredura de <i>Miroculis warbeast</i> sp. nov.: a) genitália completa, exceto pela ausência de parte do fórceps; b) base do pênis evidenciando os espinhos na margem lateral externa e; c) detalhe dos espinhos no pênis.	
Figura 25. Mapa com a distribuição dos gêneros da linhagem <i>Miroculis</i> – a) e de <i>Miroculis amazonicus</i> – b)	151
Figura 26. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis auranticorpus</i> – a) e de <i>Miroculis bicoloratus</i> – b)	152
Figura 27. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis brasiliaensis</i> – a) e de <i>Miroculis caparaoensis</i> – b)	153
Figura 28. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis chiribiquete</i> – a) e de <i>Miroculis colombiensis</i> – b)	154
Figura 29. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis cryptophallus</i> – a) e de <i>Miroculis duckensis</i> – b)	155
Figura 30. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis exilibranchia</i> – a) e de <i>Miroculis fazzariensis</i> – b)	156
Figura 31. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis fittkaui</i> – a) e de <i>Miroculis froehlichii</i> – b)	157
Figura 32. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis marauiae</i> – a) e de <i>Miroculis misionensis</i> – b)	158
Figura 33. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis mourei</i> – a) e de <i>Miroculis nebulosus</i> – b)	159
Figura 34. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis pronexion</i> – a) e de <i>Miroculis rossi</i> – b)	160
Figura 35. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis stenopterus</i> – a) e de <i>Miroculis tepequensis</i> – b)	161
Figura 36. Mapa com a distribuição de <i>Miroculis wandae</i> – a) e de <i>Miroculis warbeast</i> – b)	162
Figura 37. Mapa com a distribuição de <i>Miroculitus emersoni</i> – a) e de <i>Hermanellopsis incertans</i> – b)	153
Figura 38. Mapa com a distribuição de <i>Promineogeros arsia</i> e <i>Promineogeros confusa</i>	164

Resumo

A linhagem *Miroculis* foi inicialmente proposta por Savage & Peters (1983) com base em uma provável relação monofilética entre quatro gêneros neotropicais de Ephemeroptera: *Miroculis* Edmunds, 1963; *Microphlebia* Savage & Peters, 1983; *Hermanellopsis* Savage & Peters, 1983; e *Miroculitus* (Needham & Murphy, 1924). O conhecimento sobre últimos três gêneros tem sido pouco incrementado desde suas descrições originais e grande parte destes gêneros estão restritos à série-tipo. *Microphlebia* é representado apenas por duas espécies, assim como em *Hermanella*, e *Miroculitus* é um gênero monotípico. Por outro lado, *Miroculis* é um dos gêneros mais especioso dos Leptophlebiidae sul-americanos com 18 espécies válidas e dividido em quatro subgêneros: *Atroari*, *Miroculis s.s.*, *Ommaethus* e *Yaruma*. Os subgêneros foram apoiados por uma relação baseada basicamente na morfologia do olho composto do macho. Depois da principal publicação que tratou de revisar a linhagem, pouco conhecimento sobre o assunto foi realizada. Além disso, das novas espécies descritas, aliado a algumas observações sobre variações morfológicas, têm sido observadas incertezas sobre a identidade taxonômica nos mais diferentes níveis taxonômicos da linhagem. Além disso, como a maioria das espécies são conhecidas por praticamente um estágio de desenvolvimento (principalmente por adultos estágios), não é possível compreender a sua relação filogenética, pois apenas parte do semaforonte é conhecido. Assim, os objetivos desta tese foram rever taxonomia da linhagem *Miroculis*, além de propor uma primeira hipótese filogenética formal sobre a linhagem, gêneros, subgêneros e espécies. Após análise da série-tipo e de material adicional, os resultados taxonômicos são: *Promineogerous* gen. nov.; *Promineogerous confusa* sp. nov., *Miroculis auranticorpus* sp. nov., *Miroculis cryptophallus* sp. nov., *Miroculis exilibranchia* sp. nov., *Miroculis pronexion* sp. nov., *Miroculis stenopterus* (already published), e *Miroculis warbeast* sp. nov.; *Promineogerous arsia* nov. comb. Além dos novos táxons, *Microphlebia* torna-se sinônimo de *Hermanellopsis*, e *Microphlebia pallida* e *Microphlebia surinamensis* tornam-se sinônimos de *Hermanellopsis incertans*. As ninfas de *Miroculis caparaoensis* e *Miroculis misionensis* are described. Sobre nova hipótese filogenética, o monofiletismo de linhagem é reafirmado, mas as análises não recuperaram os subgêneros de *Miroculis* como monofilético, assim, a proposta de Savage & Peters (1983). Tanto a taxonomia quanto a filogenia estão longe de serem bem compreendida especialmente porque é necessário conhecer todos os estágios de desenvolvimento.

Abstract

Miroculis lineage was initially proposed by Savage & Peters (1983) based on probable monophyletic relationship among four Neotropical genera: *Miroculis* Edmunds, 1963; *Microphlebia* Savage & Peters, 1983; *Hermanellopsis* Savage & Peters, 1983; and *Miroculitus* (Needham & Murphy, 1924). Knowledge about last three genera has been poorly increased since their original description and most part of them are restricted only by type-series. *Microphlebia* is represented only by two species, as well as in *Hermanella*, and *Miroculitus* is a monotypic genus. On the other hand, *Miroculis* is one of the most specious genera of Leptophlebiidae South American with 18 valid species divided in four subgenera: *Atroari*, *Miroculis* s.s., *Ommaethus*, and *Yaruma*. Subgenera were supported by a relationship based basically by dorsal eye morphology. After main paper that treated to revise lineage, few knowledge about it has been performed. Even that, new species described allied to some remarks about morphological variations, have highlighted uncertainties about taxonomical identities of many species even of *Miroculis*' subgenera. Moreover, because most species are known mainly by one stage of development (mostly by adults stages), it is not possible understand their phylogenetic relationship since just part of semaphoront is known. Thus, goals of this thesis were to review taxonomy of *Miroculis* lineage in addition to propose a first formal phylogenetic hypothesis about lineage, genus, subgenus and species. After analysis of type-series and additional material taxonomical results are: *Promineogerous* gen. nov.; *Promineogerous confusa* sp. nov., *Miroculis auranticorpus* sp. nov., *Miroculis cryptophallus* sp. nov., *Miroculis exilibranchia* sp. nov., *Miroculis pronexion* sp. nov., *Miroculis stenopterus* (already published), and *Miroculis warbeast* sp. nov.; *Promineogerous arsia* new. comb. Likewise, *Microphlebia* becomes synonym of *Hermanellopsis*, and *Microphlebia pallida* and *Microphlebia surinamensis* become synonym of *Hermanellopsis incertans*. Nymphs of *Miroculis caparaoensis* and *Miroculis misionensis* are described. About new phylogenetic hypothesis, monophyly of lineage is reaffirmed, but analyses were not recovered *Miroculis*' subgenera as monophyletic, so Savage & Peters' proposal is refuted. Both taxonomy and phylogeny are so far to be well understated especially since it is necessary to know all stages of development.

Introdução geral

A linhagem *Miroculis* foi proposta por Savage & Peters (1983) ao indicarem uma árvore com provável relacionamento entre *Miroculis* Edmunds, 1963, *Miroculitus* Savage & Peters, 1983, *Hermanellopsis* Demoulin, 1955 e *Microphlebia* Savage & Peters, 1983.

O gênero *Miroculis* Edmunds, 1963 foi estabelecido a partir de *Miroculis rossi* Edmunds, 1963 com base em três imagos machos oriundos do Peru. Posteriormente foram descritas outras 12 espécies do gênero, entre ninfas, subimagos e imagos (Savage & Peters, 1983). O macho adulto de *Miroculis* pode ser diferenciado dos demais gêneros de Leptophlebiidae, sobretudo, por apresentar os olhos turbinados, forquilha da veia MA da asa anterior claramente assimétrica e região costal da asa posterior bem desenvolvida (Edmunds, 1963; Domínguez et al., 2006). Já a ninfa é diferenciada por apresentar um filamento mediano na região posterior de cada brânquia, além de lóbulos membranosos laterais (Savage & Peters, 1983; Domínguez et al. 2006).

Savage & Peters, 1983 propuseram a criação de quatro subgêneros para *Miroculis*. As principais características que sustentam estes subgêneros estão relacionadas à porção dorsal do olho composto e ao número de facetas no olho dorsal dos machos. Trabalhos posteriores modificaram algumas destas características a fim de incluir informações provenientes das novas espécies descritas (Savage, 1987, Peters et al., 2008). Atualmente, os quatro subgêneros são assim definidos: *Miroculis s.s.* (pedúnculo longo, direcionado dorsalmente e com comprimento maior que a largura, 5-20 facetas na fileira mais longa), *Yaruma* (pedúnculo curto, mais largo que longo), *Ommaethus* (sem pedúnculo), e *Atroari* (porção superior do olho larga, sem pedúnculo e com 30-40 facetas de tamanho mediano na fileira mais longa).

Até o presente são reconhecidas 18 espécies válidas, a saber: *Miroculis* (*Atroari*) *amazonicus* Savage & Peters, 1983; *Miroculis* (A.) *colombiensis* Savage & Peters, 1983; *Miroculis* (A.) *duckensis* Savage & Peters, 1983; *Miroculis* (*Miroculis*) *bicoloratus* Savage, 1987; *Miroculis* (M.) *brasiliensis* Savage & Peters, 1983; *Miroculis* (M.) *caparaensis* Salles & Lima, 2011; *Miroculis* (M.) *chiribiquete* Peters, Domínguez & Dereser, 2008; *Miroculis* (M.) *fazzarensis* Costa & Mariano, 2013; *Miroculis* (M.) *fittkau* Savage & Peters, 1983; *Miroculis* (M.) *marauiae* Savage & Peters, 1983; *Miroculis* (M.) *nebulosus* Savage, 1987; *Miroculis* (M.) *rossi* Edmunds, 1963; *Miroculis*

(*M.*) *stenopterus* Lima, Raimundi, Salles & Pinheiro, 2014; *Miroculis* (*M.*) *tepequensis* Neto & Hamada, 2013; *Miroculis* (*Ommaethus*) *froehlich* Savage & Peters, 1983; *Miroculis* (*O.*) *misionensis* Domínguez, 2007; *Miroculis* (*O.*) *mourei* Savage & Peters, 1983 e *Miroculis* (*Yaruma*) *wandae* Savage & Peters, 1983. Destas espécies, duas são conhecidas a partir de todos os estágios, seis somente a partir de imagos machos, duas exclusivamente de ninfas, uma com base em subimago macho, cinco com base em imago macho e ninfa, e duas com base em imago fêmea e macho.

Microphlebia foi descrito por Savage & Peters (1983) para incluir *Microphlebia surinamensis* Savage & Peters, 1983 e *Microphlebia pallida* Savage & Peters, 1983, registradas respectivamente para a Colômbia e região Norte do Brasil. Para ambas só se conhece as fases de ninfa e subimago macho.

Miroculitus Savage & Peters, 1983 é um gênero monotípico descrito com base em uma imago macho e três subimagos machos no intuito de incluir *Miroculitus emersoni* (Needham & Murphy, 1924), espécie originalmente descrita como *Choroterpes emersoni*. Até o momento *Miroculitus* continua como gênero monotípico e seu conhecimento está atrelado às suas descrições e aos quatro exemplares da série-tipo.

Por fim, *Hermanellopsis* Demoulin, 1955 foi descrito a fim de incorporar *Hermanellopsis incertans* (Speith, 1943) e *Hermanellopsis arsia* Savage & Peters, 1983. Para *H. incertans* se conhece apenas a imago macho e a subimago fêmea, e para *H. arsia* apenas a subimago macho.

Após o trabalho marco acerca da linhagem (Savage & Peters, 1983), apenas *Miroculis* e *Microphlebia* tiveram acréscimo de informações, seja taxonômico, seja de distribuição. Ainda assim, seu conhecimento taxonômico não é bem compreendido pelos motivos descritos abaixo.

Do total de espécies descritas para a linhagem, apenas 15% das espécies são conhecidas por todos os estágios (macho e fêmea imago, e ninfa), enquanto que 40% são baseadas em apenas uma fase de desenvolvimento (principalmente imago macho). Outros 25% apresentam os dois estágios principais descritos (macho imago e ninfa) e 20% das espécies são conhecidas por ambos os sexos. Além do mais, das espécies em que há associação entre ninfa e adulto, 75% são feitas a partir da comparação do padrão de coloração, 12,5% sem explicação de como foram associadas e apenas 12,5% dos casos a associação deu-se a partir da criação da ninfa.

Além do mais, com a descrição de novas espécies, algumas características morfológicas importantes para a delimitação genérica, subgenérica e específica

tornaram-se tão variáveis que os limites taxonômicos nos diferentes níveis da linhagem têm se tornado duvidosos. Um exemplo é o comprimento do pedúnculo do olho composto em *Miroculis* s.l. Originalmente, o pedúnculo longo é diagnóstico para *Miroculis* s.s. e o pedúnculo curto é diagnóstico para o subgênero *Yaruma*. Atualmente, *Miroculis* s.s. também possui espécies com pedúnculo curto.

Embora a primeira proposta de relacionamento (Savage & Peters, 1983) tenha indicado a existência de agrupamento monofilético entre os gêneros que compõe a linhagem e entre os subgêneros de *Miroculis*, o relacionamento entre as espécies de cada gênero continua incompleto, e isso se deve a diferentes motivos. Dentre estes destacam-se as novas espécies descritas desde então e a complementação no conhecimento morfológico das espécies.

Da mesma maneira, embora haja uma proposta de relacionamento entre os seus membros, ainda não há uma análise cladística formal que ateste (ou não) a monofilia, e que tampouco clareie as limitações taxonômicas entre os gêneros, subgêneros e entre as espécies, o que torna a linhagem não bem compreendida.

Objetivo Geral

Revisar, com base em caracteres morfológicos, a taxonomia e a sistemática dos gêneros e espécies que compõem a linhagem *Miroculis*.

Metas

Apresentar hipóteses de relacionamento filogenético entre as espécies da linhagem *Miroculis*;

Indicar as apomorfias para as espécies e gêneros da linhagem *Miroculis*;

Descrever novas espécies da linhagem *Miroculis*, preferencialmente associando ninfas e adultos de ambos os sexos;

Descrever estágios desconhecidos de desenvolvimento e associar com estágios já conhecidos;

Inventariar as espécies da linhagem *Miroculis* de diversas áreas do Brasil.

Formatação da tese

Esta tese encontra-se dividida em: Introdução geral, três capítulos já escritos em forma de artigo científico e de acordo com as normas de suas respectivas revistas,

uma conclusão geral e apêndices. O artigo, ou capítulo I, trata da revisão taxonômica de *Hermanellopsis* e *Microphlebia*. O segundo corresponde à filogenia da linhagem *Miroculis*, e o terceiro capítulo corresponde à revisão taxonômica da linhagem *Miroculis*.

Eventualmente, informações referentes a um capítulo serão citadas em outro. Neste caso, a citação se dará, por exemplo, Raimundi et al. (Artigo I), ou Raimundi, Domínguez & Salles (Artigo I).

Dos apêndices, o primeiro contém um dicionário morfológico básico para a linhagem *Miroculis*. O apêndice II inclui imagens de ninfas e adultos de algumas espécies da linhagem e o apêndice III contém um artigo publicado na *Zootaxa* referente à descrição de uma espécie nova de *Miroculis*.

Referências

- Costa, S.S. & Mariano, R. (2013) Description of a new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Brazil. *Zootaxa*, 3599 (5), 495–498.
- Demoulin, G. (1955) Une mission biologique bealge au Brésil. Éphéméroptères. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 20, 1–32.
- Domínguez, E., Molineri, C., Pescador, M.L., Hubbard, M.D. & Nieto, C. (2006) Ephemeroptera of South America. In: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado G. & Wantzen, K.M., Aquatic Biodiversity of Latin America (Eds.). Pensoft, Moscow-Sofia, v.2, p.1-646.
- Domínguez, E. (2007) A new species of *Miroculis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from NE Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 66 (3–4), 99–102.
- Edmunds, G.F. Jr. (1963) A new genus and species of mayfly from Peru (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Pan-Pacific Entomologist*, 39(1): 34-36.
- Gama-Neto, J.L. & Hamada, N. (2013) A new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) from northern Brazil. *Zootaxa*, 3734 (5): 597–600.
- Lima, L.R.C.; Salles, F.F. & Pinheiro, U. (2012) Ephemeroptera (Insecta) from Pernambuco State, northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56(3): 304-314.

- Peters, J.G., Domínguez, E. & Currea Dereser, A. (2008) Species of *Miroculis* from the Serranía de Chiribiquete in Colombia. (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae). In Hauer F.R., Stanford, J.A. & Newell, R.L. (Eds.), *International advances in Ecology, Zoogeography and Systematics of mayflies and stoneflies*. Vol. 128. University of California Publications in Entomology, pp.295–305.
- Salles, F.F. & Lima, M.M. (2011) New species and new records of *Miroculis* Edmunds (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Southeastern Brazil. *Zootaxa*, 2740: 53–58.
- Savage, H.M. & Peters, W.L. (1983) Systematics of *Miroculis* and related genera from Northern South America (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 108, 491–600.
- Savage, H.M. (1987) Two new species of *Miroculis* from Cerro de la Neblina, Venezuela with new distribution records for *Miroculis fittkaui* and *Microphlebia surinamensis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Aquatic Insects*, 9, 97–108.
- Spieth, H.T. (1943) Taxonomic studies on the Ephemeroptera. III. Some interesting Ephemerids from Surinam and other Neotropical localities. *American Museum Novitates*, 1244: 1-13.



Um holótipo e a taxonomia de *Hermanellopsis* Demoulin, 1955 e *Microphlebia* Savage & Peters 1983 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae)

Artigo organizado de acordo com as normas da revista
Zootaxa.

ERIKCSEN AUGUSTO RAIMUNDI¹; EDUARDO DOMÍNGUEZ² & FREDERICO FALCÃO SALLES³

¹ Programa de Pós-graduação em Biologia Animal. Laboratório de Sistemática e Ecologia de Insetos, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil, CEP 29933-415, São Mateus, Espírito Santo, Brasil. Autor para correspondência: erikcmundi@gmail.com.

² CONICET– Instituto de Biodiversidad Neotropical, Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. E-mail: mayfly@unt.edu.ar.

³ Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, CEP 29.933-415, São Mateus, ES, Brasil. E-mail: ffsalles@gmail.com.

Resumo: Com o complicado histórico taxonômico de *Hermanellopsis* Demoulin, 1955 e com os limites taxonômicos entre as duas espécies de *Microphlebia* Savage & Peters, 1983 pouco seguros, a taxonomia dos dois gêneros foi revisada. *Microphlebia* passa a ser sinônimo júnior de *Hermanellopsis*, *Microphlebia pallida* Savage & Peters, 1983 e *Microphlebia surinamensis* Savage & Peters, 1983 passam a ser sinônimos juniores de *Hermanellopsis incertans* (Spieth, 1943). Um novo gênero e uma nova espécie são descritos, e *H. incertans* é redescrita.

Palavras-chave: região Neotropical. Linhagem *Miroculis*. mayflies.

Introdução

Needham & Murphy (1924) descrevem *Hermanella* a partir de duas ninfas provenientes da Argentina sendo *Hermanella thelma* Needham & Murphy, 1924, sua espécie-tipo. Posteriormente, *Hermanella incertans* Spieth, 1943 é descrita para o Suriname com base em três imagos macho. Na descrição original de *H. incertans*, as asas são ilustradas a partir de parátipo, e a genitália não é indicado se ela pertence ao holótipo ou ao parátipo. Spieth (1943) também designa três subimagos fêmeas como

alótípos de *H. incertans* sem descrevê-las, além descreve uma ninfa que, de acordo com o mesmo autor, pertence a *H. incertans*, porém, preferiu não nomeá-la para não aumentar a complexidade na taxonomia do gênero.

Nos comentários sobre a descrição *H. incertans*, Spieth (1943) também leva em consideração uma imago sem cabeça, protórax e pernas mesotorácicas, em que a venação das asas anterior e posterior concordam com o gênero, mas que o padrão de coloração e a genitália diferem de *H. incertans*.

Traver (1947) registra a ocorrência de *H. incertans* para a Guiana e descreve algumas variações na venação da asa posterior e na genitália dentre os espécimes analisados. Ainda, as duas espécies de *Hermanella* são comparadas e Traver (1947) observa que *H. thelma* possui muito mais veias transversais que *H. incertans*. Por fim, Traver (1947) descreve *Hermanella* sp. a partir de imagos machos (com o ápice do abdômen faltando) e fêmeas. Mesmo sem poder observar a genitália, a autora aponta que *Hermanella* sp. pode corresponder à verdadeira *H. incertans*, até mesmo a imago imago sem cabeça, protórax e pernas mesotorácicas, a qual Sipeth (1943) não considera com pertencendo a *H. incertans*.

Demoulin (1955), ao observar o comentário de Traver (1947) com relação ao número de veias transversais entre as duas espécies de *Hermanella*, decide criar dois subgêneros: *Hermanella* (*Hermanella*) para incluir *H. thelma*, e *Hermanella* (*Hermanellopsis*) para incluir *H. incertans*, a *Hermanella* sp. de Spieth (1943) e a *Hermanella* sp. de Traver (1947). Além disso, ele incorpora à *Hermanellopsis* uma ninfa descrita por ele e, mesmo apontando diferença na morfologia das brânquias de sua ninfa e a descrita por Spieth (1943), Demoulin supõe que sejam variações específicas.

Depois disso, em virtude da diferença entre os subgêneros *Hermanella* s.s. e *Hermanellopsis*, Edmunds *et al.* (1976) elevam *Hermanellopsis* para gênero e ao mesmo tempo descrevem mais uma ninfa, mesmo que dubia, como pertencente ao gênero.

Com a revisão *Hermanellopsis* (e outros gêneros correlatos), Savage & Peters (1983) descrevem uma nova espécie baseada em subimagos machos do Amazonas, *Hermanellopsis arsia* Savage & Peters, 1983, e complementam a descrição do gênero e da imago de *H. incertans* a partir de parátípos. Com base na literatura e no material criado de *Hermanella* eles confirmam que *Hermanella thelma* e *Hermanellopsis incertans* não pertencem realmente ao mesmo gênero, nem tampouco a gêneros associados. Ainda, é observado que a ninfa de *Hermanella* (*Hermanellopsis*) sp.

Demoulin, 1955 é uma ninfa não descrita da real *Hermanella*. Quanto às demais ninfas, Savage & Peters optaram por não incluí-las no gênero em função da insegurança na identificação; portanto, *Hermanellopsis* permanece com sua ninfa desconhecida.

Por outro lado, *Microphlebia* Savage & Peters, 1983 é descrita como novo gênero de Leptophlebiidae para a região norte da América do Sul. *Microphlebia surinamensis* Savage & Peters, 1983, a espécie-tipo, é descrita para o Suriname, e *Microphlebia pallida* Savage & Peters, 1983 para o norte do Brasil. Ambas as espécies são conhecidas por suas ninfas e subimagos machos.

Pode-se observar que a diagnose apresentada pelos autores para diferenciar as duas espécies de *Microphlebia* é pautada, basicamente, em caracteres discretos de coloração e caracteres contínuos. Tanto nos caracteres contínuos quanto nos discretos os estados de caráter que limitariam uma espécie da outra são muito próximos (*e.g.* comprimento do corpo: 3,60–4,40 mm em *M. surinamensis* e 4,40–5,00 mm em *M. pallida*), ou sobreposição entre alguns estados de caráter (*e.g.* número de facetas na fileira mais longa do olho composto: 17–24 em *M. surinamensis* e 23–30 em *M. pallida*).

Em função da complexidade em compreender a identidade taxonômica de *Hermanellopsis*, em função da existência de características que, embora diagnósticas, tornam a identificação de *M. surinamensis* e *M. pallida* insegura, e em função de *Hermanellopsis* e *Microphlebia* serem gêneros filogeneticamente irmãos (Savage & Peters, 1986) este trabalho tem como objetivo realizar a revisão taxonômica de *Hermanellopsis* e *Microphlebia*.

Material e Métodos

A partir dos museus e coleções foi acessado o material da série-tipo (ST) e o material adicional (MA). Os representantes da série-tipo foram obtidos através de empréstimo, pelo envio de fotografias, ou pela realização de visita à coleção. As instituições acessadas foram: Florida Agricultural and Mechanical University, Florida, EUA – FAMU (ST, MA); Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas, Brasil – INPA – (ST, MA); Coleção Zoológica Norte Capixaba, Espírito Santo, Brasil – CZNC (MA). Os espécimes são provenientes do Brasil (Amazonas: Barcelos, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Erva; Roraima: Boa Vista); e da Guiana Francesa (Synnamary).

Preparação dos espécimes

As pernas das imagos machos, a genitália dos machos foram dissecadas e montadas em lâmina com Euparal®. As asas dos machos foram montadas em lâmina a seco. As estruturas foram fotografadas com o auxílio de câmera Leica tanto em estereomicroscópio quanto em microscópio. As ilustrações foram realizadas no programa Illustrator® CC 17.0.0.

Descrição

Os termos referentes ao tórax do adulto e ninfa seguiram Kluge (1994) e Tsui & Peters (1975), e os termos referentes às asas seguiram Savage (1983). As descrições podem ser seguidas pelas siglas: no tórax: **FS** – Furcasterno; **sLP** – sutura Lateroparapsidial; **sML** – sutura Medio Longitudinal. Nas asas: **LAA** – Largura da Asa Anterior; **CAA** – Comprimento da Asa Anterior; **LAP** – Largura da Asa Posterior; **CAP** – Comprimento da Asa Posterior. Na genitália: **AFI (II, III)** – Articulo do Fórceps I (II, III); **CP** – Comprimento do Pênis.

A angulosidade da asa anterior foi determinada pela união dos seguintes pontos: a) união entre o ponto mais basal do arco costal e Sc, b) ponto mais distal de CuA e c) ponto mais distal de R₁ (Figura 1). Todas as medidas e proporções foram realizadas no programa ImageJ 1.47v (Rasband, 1997–2012).

A terminologia para as descrições seguiu Hubbard (1995), exceto para o comprimento total do corpo (tomado a partir da porção mais anterior da cabeça até a posição mais posterior do fórceps). As descrições foram padronizadas e geradas no programa DELTA 1.01 (Dallwitz, 1980).

Resultados

Da série-tipo de *Hermanellopsis* e de *Microphlebia* analisada, teve-se acesso aos holótipos de todas as espécies, e aos parátipos e alótipos de *H. arsia*, *M. surinamensis* e *M. pallida*. Abaixo, segue a revisão dos gêneros e espécies de *Hermanellopsis* e *Microphlebia*.

***Hermanellopsis* Demoulin 1955**

Figuras 2; 3; 4a–b; 6a; 6a

Hermanella Spieth, 1943, 1244:9 (*partim*); Traver, 1947a:159 (*partim*).

Hermanella (*Hermanellopsis*) Demoulin, 1955a:8.

Hermanellopsis Edmunds *et al.*, 1976:222; Savage & Peters, 1983: 576; Domínguez *et al.* 2006:398.

Microphlebia Savage & Peters, 1983 **Novo Sinônimo.**

Descrição.

Imago macho

Cabeça: Porção superior do olho composto em um pedúnculo; superfície dorsal alongada, com 34 facetas na fileira mais longa. **Asas:** asa posterior com ápice agudo; projeção costal bem desenvolvida; Sc termina aproximadamente à localização da projeção costal; forquilha da R+MA assimétrica; MP livre basalmente. **Perna:** garras da perna anterior dissimilares, uma termina em projeção em forma de gancho, e outra sem projeção e arredondada. **Genitália:** Placa estilígera: porção posterior convexa. Fórceps: porção subapical de AFI com constrição; base de AFI estreita-se gradualmente em direção ao ápice, margem interna ondulada e externa lisa. Pênis largo basalmente estreitando-se em direção ao ápice; ápice arredondado; porção mediana escavada na margem externa.

Ninfa madura: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983).

Diagnose genérica: *Hermanellopsis* pode ser diferenciado dos demais gêneros de Leptophlebiidae de acordo com a seguinte combinação de caracteres: **Na imago macho:** 1) porção turbinada do olho composto em um pedúnculo curto (mais largo que longo); 2) porção dorsal do olho composto tocam-se; 3) comprimento da asa anterior 3,40–4,11 mm; 4) forquilha da R+MA da asa posterior assimétrica; 5) asa posterior com margem costal basal à projeção costal reta e Sc termina posterior à projeção costal; 6) porção subapical de AFI apresenta constrição; 7) margem posterior da placa estilígera convexa e sem projeções e; 8) pênis com porção mediana escavada na margem externa e ápice arredondado. **Na subimago macho:** semelhante à imago macho exceto por: 1) porção dorsal dos olhos compostos não tocam-se; 2) superfície dorsal do olho composto superior arredondado; e 3) dorso da cabeça entre os olhos compostos com projeção medial. **Na ninfa** (Figura 2): 1) margem anterolateral do labro angulosa; 2) margem anterolateral da maxila com 19 cerdas pectinadas; 3) brânquias com formato ovalado, com traqueias ausentes e; 4) espinhos posterolaterais presentes nos segmentos abdominais VII–IX.

Espécie tipo: *Hermanella incertans* Spieth, 1943

Espécies incluídas: *Hermanellopsis incertans* (Spieth, 1943).

Distribuição: **BRASIL:** Amazonas. **SURINAME:** Marowijne, Suriname.

Comentários: ao observar o holótipo de *H. incertans* (Figuras 3 e 4), foi observado que ele não apresenta os caracteres descritos e ilustrados por Spieth (1943) especialmente os da genitália. Embora tenha sido buscado pelos parátipos de *H. incertans* para comparar com a descrição e holótipo, nenhum exemplar foi encontrado nas coleções onde eles possivelmente estariam depositados.

Quando o holótipo de *H. incertans* foi examinado com mais detalhe, observou-se que o mesmo apresenta caracteres correspondentes à *Microphlebia*, mas não à *Hermanellopsis*. Disso, conclui-se que Spieth utilizou-se dos parátipos para descrever e ilustrar *H. incertans*. Do exposto, *Microphlebia*, por ser um gênero mais recente descrito, torna-se sinônimo júnior de *Hermanellopsis*.

Com a descoberta da imago de *Hermanellopsis* foi possível compreender melhor sua morfologia, antes pautada apenas na subimago que, dentre outras, as mais importantes são: presença de uma constrição subapical em AFI, superfície dorsal do olho turbinado expandida latero-lateralmente tocando-se uma superfície na outra, e a ausência das membranas na margem posterior da placa estilígera e na superfície dorsal da cabeça entre os olhos compostos (presente nas subimagos).

***Hermanellopsis incertans* (Spieth, 1943)**

Figuras 5a; 6a

Hermanella incertans Spieth, 1943: 9 (macho); Traver, 1947a: 159 (macho, fêmea); Demoulin, 1966a: 11.

Hermanella (Hermanellopsis) incertans; Demoulin, 1955a: 8.

Hermanellopsis incertans; Edmunds, Jensen & Berner, 1976: 233 (macho, fêmea, ninfa); Hubbard, 1982a: 264; Savage, 1983b: 128; Savage & Peters, 1985: 579 (macho, fêmea); Domínguez *et al.* (2006): 400.

Hermanellopsis pallida (Savage & Peters, 1983) **Nova Sinonímia.**

Hermanellopsis surinamensis (Savage & Peters, 1983) **Nova Sinonímia.**

Redescrição.

Imago Macho

MEDIDAS. Corpo: 4,47 mm. Asa anterior: 4,07 mm; angulosidade da região cubito–anal 114°; asa posterior: 0,63 mm.

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,36 x CAA; CAP 0,15 x CAA; LAP 0,60 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,46 x o comprimento total de MA. *Genitália:* CLPE 0,61 x CL–IX; CMPE 0,82 x LMPE; CLPE 0,76 x LMPE; AFIII 0,71 x AFII; AFIII 0,17 x AFI; AFII 0,31 x AFI; CP 0,97 x AFI.

COLORAÇÃO. *Corpo:* padrão castanho–acinzentado. *Cabeça:* amarelo–clara banhada com castanho–escuro. Pedúnculo da porção superior do olho composto cinza–escuro; facetas e sulcos cinza. Antena pálida, fracamente banhada com castanho. *Tórax:* castanho–amarelado; pleura pálida; pleura e escleritos pleurais banhados com cinza. Pronoto e mesonoto banhados com castanho–amarelado mais escurecidos ventralmente; mesonoto com mácula acinzentada na porção posterior e mediana da sML; metanoto banhado com castanho–claro mais escuro ventralmente. *Asas:* membrana da asa anterior hialina, castanho–clara na membrana entre C, Sc e R; asa posterior translúcida, castanho–clara exceto base da membrana entre C e Sc cinza–clara. *Abdômen:* tergitos I–IX translúcidos, tergitos I–X banhados com cinza, pálido nas margens anterior e anterolateral, e na porção medial longitudinal dos tergitos II–VIII pálidos; tergitos IX–X castanho–amarelado–escuros; esternitos I–VIII translúcidos banhados fracamente com cinza, esternitos I–VIII com margem posterior cinza e esternito IX pálido; espiráculos castanho–amarelado, traqueia de translúcida à cinza. *Genitália:* placa estilígera pálida basalmente tornando-se castanha apicalmente; fórceps pálido lavado com castanho; pênis castanho lavado com pálido na porção mediana.

MORFOLOGIA. *Cabeça:* margem posterior em formato de “V”. Porção superior do olho composto em um pedúnculo curto (mais largo que longo); superfície dorsal alongada latero–lateralmente. *Asas* (Figuras 5a): asa anterior com bula não visível, duas veias transversais entre C e Sc; forquilha da MA₂ pouco assimétrica; veia transversal conecta MP e CuA basal à fusão de MP₁ e MP₂; MP, IMP e CuA livres basalmente; MP₂ ligada à base da MP₁ por veia transversal; uma veia A simetricamente curvada. Asa posterior com ápice agudo; projeção costal bem desenvolvida; Sc termina aproximadamente à localização da projeção costal; forquilha da R+MA simétrica; MP livre basalmente; CuP e A ausente. *Genitália* (Figura 6a): placa estilígera: porção posterior convexa. Fórceps: porção subapical do artículo I com constrição, ½ basal

fórceps estreita-se gradualmente em direção ao ápice, margem interna ondulada e externa lisa. Pênis largo basalmente estreitando-se em direção ao ápice; porção mediana escavada na margem externa.

Diagnose: de acordo com a diagnose genérica.

Material examinado: Fotografias do Holótipo. m#, **SURINAME: Marowijne:** Zanderij I, 18.vi.1941, Geijskes, D.C. (AMNH).

Material adicional: BRASIL: Amazonas: Manaus (Rio Branquinho, próximo a junção com o Rio Cuieiras), 1s (subimago)m, 19.vii.1961, Fittkau, E.J., Luminosa (INPA), 1sm#, 22.iv.1962, Fittkau, E.J. (FAMU); **Amazonas:** Manaus (Comunidade Babucua, Rio Aracá), 2m#, 18.viii.09, Lençol, Presidente Figueiredo, 02°00'55.8"S, 59°51'33"W, 123m, 1m#, 22.iv.08, Lençol, 2m#, 27.iv.08, Lençol, Rio Preto da Eva, 02°38'11.9"S, 59°44'06.1"W, 85m, 1m#, 24-27.ix.08, Hamada, N.; Azevêdo, C.A.S.; Pes, A.M.O.; Meneses, C.; Neiss, U.G., Pensilvânia, Serra do Aracá, 00°52'44.87"N, 63°27'14.22"W, 155m, 4sm#, 1.viii.2009, Salles, F.F. (CZNC). **SURINAME: Suriname:** Riacho Powaka, 1sm#, 20.xii.1968, Peters, W.L.; Peters, J.G. (FAMU), 1sm#, 30.xii.1968, Peters, W.L.; Peters, J.G. (FAMU).

Distribuição: BRASIL: Amazonas. SURINAME: Marowijne e Suriname.

Comentários: Da série-tipo analisada de *Microphlebia*, não foi possível observar qualquer padrão de coloração em função da perda da pigmentação devido à sua conservação em álcool.

De acordo com a diagnose original, a presença de uma mancha medial na perna posterior seria um dos caracteres que facilmente distinguiria *M. surinamensis* de *M. pallida*. Contudo, observando a série-tipo de *M. pallida*, os espécimes não apresentam perna posterior, inviabilizando a utilização deste caráter. Analisando o material adicional de *Microphlebia*, por vezes de uma mesma localidade, percebeu-se que esta mancha estava presente nas imagos, nas ninfas e presente ou ausente nas subimagos.

Como as duas espécies eram, até então, conhecidas apenas pela subimago, poder-se-ia supor que se trataria de um caso de simpatria. No entanto, as mesmas subimagos analisadas apresentam a genitália correspondente à de *M. pallida* e não à de *M. surinamensis* (provavelmente devido ao período de desenvolvimento), o que reforça a evidência de as duas espécies serem sinônimas. Assim, todas as características de *M. surinamensis* e *M. pallida* levantadas na introdução, caracterizam-se como variações intraespecíficas, provavelmente devido à distância geográfica entre o Amazonas e o Suriname.

Por outro lado, o que levou à sinonímia de *M. surinamensis* e *M. pallida* com *H. incertans* pautou-se principalmente na semelhança morfológica entre a imago de *Microphlebia* com o holótipo da espécie-tipo de *Hermanellopsis incertans*, inclusive pela presença da mancha apical no fêmur anterior.

***Promineogerous* Raimundi Domínguez & Salles NOVO GÊNERO**

Figuras 5b–c; 6b–c

Descrição.

Imago macho:

MEDIDAS. Corpo: 3,50–5,00 mm. Asa anterior: 4,35–4,57 mm; angulosidade da região cubito–anal 115–118°; asa posterior: 0,70–0,75 mm; perna anterior: 2,13 mm; perna posterior: 2,53 mm.

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,35–0,37 x CAA; CAP 0,16–0,19 x CAA; LAP 0,52–0,63 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,52–0,45 x o comprimento total de MA. *Pernas:* segmentos da perna anterior: 0,97: 1,00 (0,75mm): 0,08: 0,08: 0,06: 0,04: 0,12; perna posterior: 0,98: 1,00 (1,03mm): 0,02: 0,08: 0,04: 0,06: 0,06. *Genitália:* CLPE 0,90–1,00 x CL–IX; CLPE 0,63–0,74 x LMPE; AFIII 0,64–0,67 x AFII; AFIII 0,26–0,30 x AFI; AFII 0,39–0,48 x AFI; CP 1,65–1,78 x AFI.

MORFOLOGIA. *Cabeça:* margem posterior em formato de “V”. Porção superior do olho composto em um pedúnculo curto, superfície dorsal alongada lateralmente com 25–39 facetas na fileira mais longa. *Asas* (Figuras 5b–c): bula não visível; forquilha da MA₂ pouco assimétrica; veia transversal conecta MP e CuA basal à fusão MP₁ e MP₂; MP₂ ligada basalmente à MP₁ por veia transversal; duas veia A simetricamente curvada. Asa posterior com ápice agudo; projeção costal bem desenvolvida; Sc termina aproximadamente à localização da projeção costal; veia C basal à projeção costal reta; CuP e A ausentes. *Genitália* (Figuras 6b–c): margem posterior da placa estilígera apresenta projeção direcionada posteriormente. Porção subapical de AFI com constrição; 1/2–1/3 basal de AFI estreita-se gradualmente em direção ao ápice. Pênis reto, bulboso basalmente afilando-se em direção ao ápice, ápice pontiagudo.

Diagnose genérica: *Promineogerous* difere-se dos demais gêneros de Leptophlebiidae de acordo com o seguinte conjunto de caracteres: **Na imago:** 1) porção turbinada do olho composto em um pedúnculo curto; 2) porção dorsal do olho composto alongados latero-lateralmente e um toca o outro; 3) região cubito–anal da asa anterior reduzida

(106°–118°); 4) CLPE/LMPE subiguais (0,90–1,00); 5) comprimento de AFII subigual à de AFI (0,39–0,45); 6) AFI com constrição subapical; 7) margem posterior da placa estilígera convexa e com projeções e; 8) pênis reto e com ápice pontiagudo.

Etimologia: *Promineo* (L.) = proeminente + *gerous* (L.) = portador de. Nome relacionado ao fato de o gênero portar uma projeção proeminente na margem posterior da placa estilígera.

Espécie tipo: *Promineogerous arsia* (Savage & Peters, 1983) **Nova Combinação.**

Espécies incluídas: *Promineogerous arsia* (Savage & Peters, 1983) **Nova Combinação;** *Promineogerous confusa* Raimundi, Domínguez & Salles **Nova Espécie.**

Distribuição: BRASIL: Amazonas. GUIANA FRANCESA: Sinnamary.

Comentários: *Promineogerous* é o único gênero da linhagem *Miroculis* que apresenta uma projeção submedial na margem posterior da placa estilígera. Contudo, a asa posterior com Sc terminando paralela à projeção costal e a presença de constrição subapical em AFI também são compartilhadas com *Hermanellopsis*. Como observado nas ilustrações da genitália que representam o gênero (da original às subsequentes), mesmo quando AFI é ilustrado por completo (Edmunds, Jensen & Berner, 1976; Traver, 1943), a constrição nunca fora mencionada. Na subimago esta constrição é conspícua.

***Promineogerous arsia* (Savage & Peters, 1983) NOVA COMBINAÇÃO**

Figuras 5b; 6b

Hermanellopsis arsia Savage & Peters, 1983: 574; Domínguez, *et al.* 2006: 399.

Redescrição:

Subimago macho

Devidamente descrita por Savage & Peters (1983:580).

Imago macho

MEDIDAS. Corpo: 4,49 mm. Asa anterior: 4,57 mm; angulosidade da região cubito–anal 118°; asa posterior: 0,75 mm; perna anterior: 2,13 mm; perna posterior: 2,53 mm.

PORPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,37 x CAA; CAP 0,19 x CAA; LAP 0,63 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,45 x o comprimento total de MA. ***Pernas:*** artículos da perna anterior: 0,97: 1,00 (0,75mm): 0,08: 0,08: 0,06: 0,04: 0,12; perna posterior:

0,98: 1,00 (1,03mm): 0,02: 0,08: 0,04: 0,06: 0,06. **Genitália:** CLPE 0,90 x CL-IX; CLPE 0,83 x LMPE; AFIII 0,64 x AFII; AFIII 0,30 x AFI; AFII 0,48 x AFI; CP 1,78 x AFI.

COLORAÇÃO. *Corpo:* padrão cinza-claro. *Cabeça:* amarelo clara, com manchas castanho-escuras nas superfícies dorsal e ventral. Pedúnculo da porção superior do olho composto castanho-escuro; facetas e sulcos cinza. Antena branca banhada com castanho-claro. *Tórax:* escleritos castanho-amarelados; pleura pálida; pleura e escleritos pleurais banhados com cinza-escuro. Pronoto banhado com castanho-claro; margens laterais do BS1 e FS1 mais escuras. Mesonoto banhado com castanho, mais escuro nas margens das suturas e protuberâncias, e no matanoto; mesonoto com mácula acinzentada na porção posterior e mediana da sML. *Asas:* membrana da asa anterior hialina, castanho-claro basalmente entre C, Sc e perdendo a coloração em direção ao ápice; asa posterior hialina, castanho-claro. *Pernas:* pernas mediana e posterior completamente castanho-amareladas. *Abdômen:* semitranslúcido, castanho-amarelado claro tornando-se mais claro em direção ao segmento X. Tergitos I-IX banhado com cinza, mais escuro nas margens anterior e posterior, e no tergito I; esternitos I e VIII castanho-amarelados, mais escuro no esternito IX; esternitos II-VII banhados com cinza e mais escuros na margem posterior; espiráculos castanho-amarelado, traqueia translúcida. **Genitália:** placa estilígera pálida, castanho-amarelado posteriormente; fórceps pálidos fracamente lavados com cinza; pênis castanho-amarelado.

MORFOLOGIA. *Cabeça:* margem posterior em formato de “V”. Porção superior do olho composto em um pedúnculo curto e com presença de pequena projeção medial na superfície dorsal, superfície dorsal alongada lateralmente e 39 facetas na fileira mais longa. *Asas* (Figura 5b): bula não visível e sem veias transversais entre C e Sc; forquilha da MA₂ pouco assimétrica; veia transversal conecta MP e CuP basal à fusão MP₁ e MP₂; MP e CuA livres basalmente; MP₂ ligada à base de MP₁ por veia transversal; IMP conectada diretamente à MP₂; duas veias A simetricamente curvada. Asa posterior com ápice agudo; projeção costal bem desenvolvida; Sc termina aproximadamente à localização da projeção costal; forquilha da R+MA simétrica; veia C basal à projeção costal reta; MP livre basalmente; CuP e A ausentes. **Genitália** (Figura 6b): porção posterior da placa estilígera levemente reta; margem posterior com um tufo de espinhos esclerosados projetado posteriormente. Porção subapical do artículo I do fórceps com constrição; 1/2 basal do artículo I estreita-se gradualmente em

direção ao ápice, margem lateral externa lisa. Pênis reto, afilando-se em direção ao ápice, ápice pontiagudo.

Diagnose: *Promineogerous arsia* difere-se das demais espécies de *Promineogerous* pelo seguinte conjunto de caracteres: **Na imago macho:** 1) MP₂ da asa posterior conecta-se diretamente à MP₁; 2) margem posterolateral da placa estilígera com projeção esclerosada em forma de uma fileira de espinhos.

Material examinado: **HOLÓTIPO.** sm# – **BRASIL: Amazonas:** Rio Cuieiras (próximo a Manaus), 24.iv.1961, Fittkau, E.J. (INPA).

Material adicional: **BRASIL: Amazonas:** Barcelos (Comunidade uriqui – Sr. Miranda – Rio Juari), 4m#, 20–23.vii.2009, Pensilvânia (CZNC).

Distribuição: **BRASIL: Amazonas.**

Comentários: a associação da imago com a subimago de *Promineogerous arsia* deu-se em função da semelhança na morfologia das asas, nas medidas e no padrão de coloração entre o material adicional e a série-tipo. A subimago apresenta uma projeção sublateral na margem anterior da placa estilígera (ver Savage & Peters, 1983: 528), porém, não é possível reconhecer qual o tipo de projeção. Já, a imago, observa-se que a projeção é formada por longos espinhos esclerosados.

Promineogerous confusa Raimundi, Domínguez & Salles NOVA ESPÉCIE

Figuras 5c; 6c

Hermanellopsis incertans (Spieth, 1943) – *partim*

Imago macho

Descrição:

MEDIDAS. Corpo: 3,50–5,00 mm. Asa anterior: 4,35 mm; angulosidade da região cubito–anal 115°; asa posterior: 0,70 mm; pernas (quebradas e perdidas).

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,35 x CAA; CAP 0,16 x CAA; LAP 0,52 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,52 x o comprimento total de MA. *Pernas:* (quebradas e perdidas). *Genitália:* CLPE 1,00 x CS–IX; CLPE 0,63 x LMPE; AFIII 0,67 x AFII; AFIII 0,26 x AFI; AFII 0,39 x AFI; CP 1,65 x AFI.

COLORAÇÃO. *Corpo:* padrão cinza–claro. *Cabeça:* castanho–amarelado, com manchas castanho–escuras nas superfícies dorsal e ventral. Pedúnculo da porção

superior do olho composto castanho–escuro na base e castanho–amarelado apicalmente; facetas e sulcos laranja–amarelado. Antena branca banhada com castanho–claro. **Tórax:** escleritos castanho–amarelados; pleura pálida; pleura e escleritos pleurais banhados com cinza–escuro. Pronoto banhado com castanho–escuro; margens laterais do BS1 e FS1 mais escuras. Mesonoto banhado com castanho, mais escuro nas suturas e protuberâncias, e no matanoto; mesonoto com mácula acinzentada na porção posterior e mediana da sML. **Asas:** membrana da asa anterior hialina, castanho–clara basalmente entre C, Sc e perdendo a coloração em direção ao ápice; asa posterior hialina, castanho–clara. **Pernas:** pernas mediana e posterior completamente castanho–amareladas. **Abdômen:** semitranslúcido, castanho–amarelado claro tornando-se mais claro em direção ao segmento X. Tergitos I–IX banhado com cinza, mais escuro na margem anterior e no tergito I; esternitos I e VIII castanho–amarelados, mais escuro no esternito IX; esternitos II–VII banhados com cinza e mais escuros na margem posterior; espiráculos castanho–amarelado, traqueia translúcida. **Genitália:** placa estilígera castanho–clara, castanho–amarelado posteriormente; fórceps pálidos fracamente lavados com cinza; pênis castanho–amarelado.

MORFOLOGIA. **Cabeça:** margem posterior em formato de “V”. Porção superior do olho composto em um pedúnculo curto e com presença de pequena projeção medial na superfície dorsal, superfície dorsal alongada lateralmente e com 39 facetas na fileira mais longa. **Asas** (Figura 5c): bula não visível e com sete veias transversais entre C e Sc; forquilha de MA₂ pouco assimétrica; veia transversal conecta MP e CuA basal à fusão MP₁ e MP₂; MP₂ ligada basalmente à MP₁ por veia transversal; IMP livre basalmente; CuA conectada sub–basal à CuP por veia transversal; duas veias A simetricamente curvada. Asa posterior com ápice agudo; projeção costal bem desenvolvida; Sc termina aproximadamente à localização da projeção costal; forquilha da R+MA assimétrica; veia C basal à projeção costal reta; MP livre basalmente; CuP e A ausentes. **Genitália** (Figura 5c): porção posterior da placa estilígera convexa; margem posterior com dois espinhos projetados posteriormente. Porção subapical do artículo I do fórceps com constrição; 1/3 basal do artículo I estreita-se gradualmente em direção ao ápice, margem lateral externa crenulada. Pênis reto, afilando-se em direção ao ápice, ápice pontiagudo.

Diagnose: *Promineogerosus confusa* difere-se de *Promineogerosus arsia* pelo seguinte conjunto de caracteres: **Na imago macho:** 1) MP₂ da asa posterior conectada à MP₁ por uma veia transversal; 2) comprimento da margem posterior da placa estilígera sempre

menor que o comprimento da margem anterior (0,73) e; 3) margem posterolateral da placa estilígera com projeção esclerosada em forma de espinho.

Material examinado: Holótipo. **GUIANA FRANCESA:** Sinnamary, 5°21'43.08"N, 52°57'52.79"E, m#, 26–27.i.1993, Horeau, V. (FAMU). Parátipos. Mesmos dados do holótipo, 2m# (FAMU).

Etimologia: *confusa* (L.). Epíteto específico que expressa a quantidade de alterações taxonômicas que o grupo tem passado.

Distribuição: GUIANA FRANCESA: Sinnamary.

Comentários: embora *Promineogerous confusa* **sp. nov.** possa ser reconhecida mesmo que apenas pela descrição de *Hermanellopsis incertans* (*partim*), *P. confusa* é uma espécie nova pelo fato de *H. incertans* (*partim*) ser um nome pré-ocupado e válido.

Referências

- Adobe Systems Incorporated. Illustrator CC 17.0.0, 1987–2013.
- Dallwitz, M.J. (1980) A general system for coding taxonomic descriptions. *Taxon*, 29, 41–46.
- Demoulin, G. (1955) Une mission biologique belge au Brésil. Éphéméroptères. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 20, 1–32.
- Edmunds, G.F., Jensen, S.L. & Berner, L. (1976) *The Mayflies of North and Central America*. University of Minnesota Press, Minneapolis, 330 pp
- Hubbard, M.D. (1995) Towards a Standard Methodology for the Description of Mayflies (Ephemeroptera). In: Corkum, L.D. & Ciborowski, J.J.H. (Eds), *Current directions in research on Ephemeroptera*. Canadian Scholars' Press Inc., Toronto, pp. 361–370.
- Kluge, N.J. (1994) Pterothorax structure of mayflies (Ephemeroptera) and its use in systematics. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 99, 41–61.
- Needham, J.G. & Murphy, H.E. (1924) Neotropical mayflies. *Bulletin of the Lloyd Library* 22, Entomol ser, 4, 1–79.
- Rasband WS. *ImageJ*, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, imagej.nih.gov/ij/, 1997–2012.
- Savage, H.M. (1983) Wing evolution within *Microculis* and related genera (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from northern South America. *Z f Zool Systematik u Evolutionsforschung*, 21, 124–142.

- Savage, H.M. & Peters, W.L. (1983) Systematics of *Miroculis* and related genera from northern South America (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 108, 491–600.
- Spieth, H.T. (1943) Taxonomic studies on the Ephemeroptera. III. Some interesting Ephemerids from Surinam and other Neotropical localities. *American Museum Novitates*, 1244, 1–13.
- Traver, J.R. (1947) Notes on Neotropical Mayflies. Part II. Family Baetidae, Subfamily Leptophlebiinae. *Revista de Entomologia*, 18, 149–160.
- Tsui, P.T.P. & Peters, W.L. (1975) The comparative morphology and phylogeny of certain Gondwanian Leptophlebiidae based on the thorax, tentorium, and abdominal terga (Ephemeroptera). *Transactions of the American Entomological Society*, 101, 505–595.

LEGENDA DAS FIGURAS

Figura 1: Esquema de medida da angulosidade da região cubito–anal da asa anterior.

Figura 2: ninfa madura de *Hermanellopsis incertans* (Spieth, 1943) sobre uma folha. Foto: Frederico Falcão Salles.

Figura 3: Holótipo de *Hermanella incertans* Spieth, 1943. Nota-se que as asas anterior e posterior estão ausentes (provavelmente destacadas para a ilustração em Spieths, 1943). A genitália provavelmente não foi utilizada para a descrição e ilustração, pois permanece presa ao espécime. Foto: American Museum of Natural History, Nova Iorque, EUA.

Figura 4: Detalhes do holótipo de *Hermanella incertans* Spieth, 1943: **a)** asa posterior e, **b)** genitália. Nota-se o **p** (pênis) esculpido e com o ápice arredondado, e a **PE** (Placa Estilígera) sem projeções, diferentes da descrição e ilustração de Spieth, 1943. Foto: American Museum of Natural History, Nova Iorque, EUA.

Figura 5. Asas anterior e posterior de *Hermanellopsis* e *Promineogerous* **gen. nov.**. *Hermanellopsis incertans*, imago macho: a) asas anterior e posterior. *Promineogerous arsia*, imago macho: b) asas anterior e posterior. *Promineogerous confusa* **sp.nov.**, imago macho: c) asas anterior e posterior. Escala: 500µm.

Figura 6 Genitálias de *Hermanellopsis* e de *Promineogerous* **gen. nov.** a) *Hermanellopsis incertans*, imago macho. b) *Promineogerous arsia*, imago macho. c) *Promineogerous confusa* **sp.nov.**, imago macho. Escala: 200µm.

FIGURAS

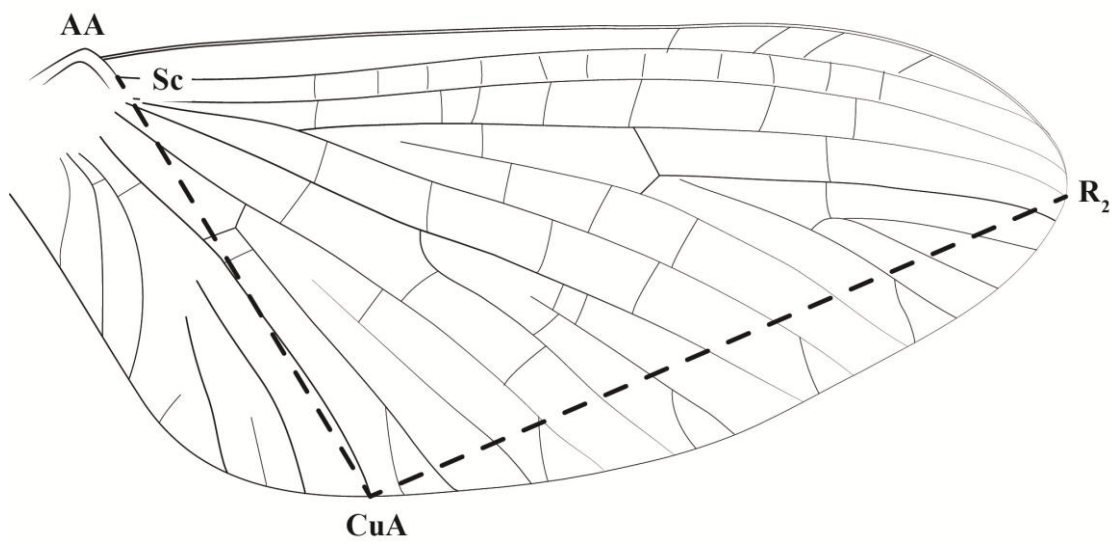


Figura 1.



Figura 2.

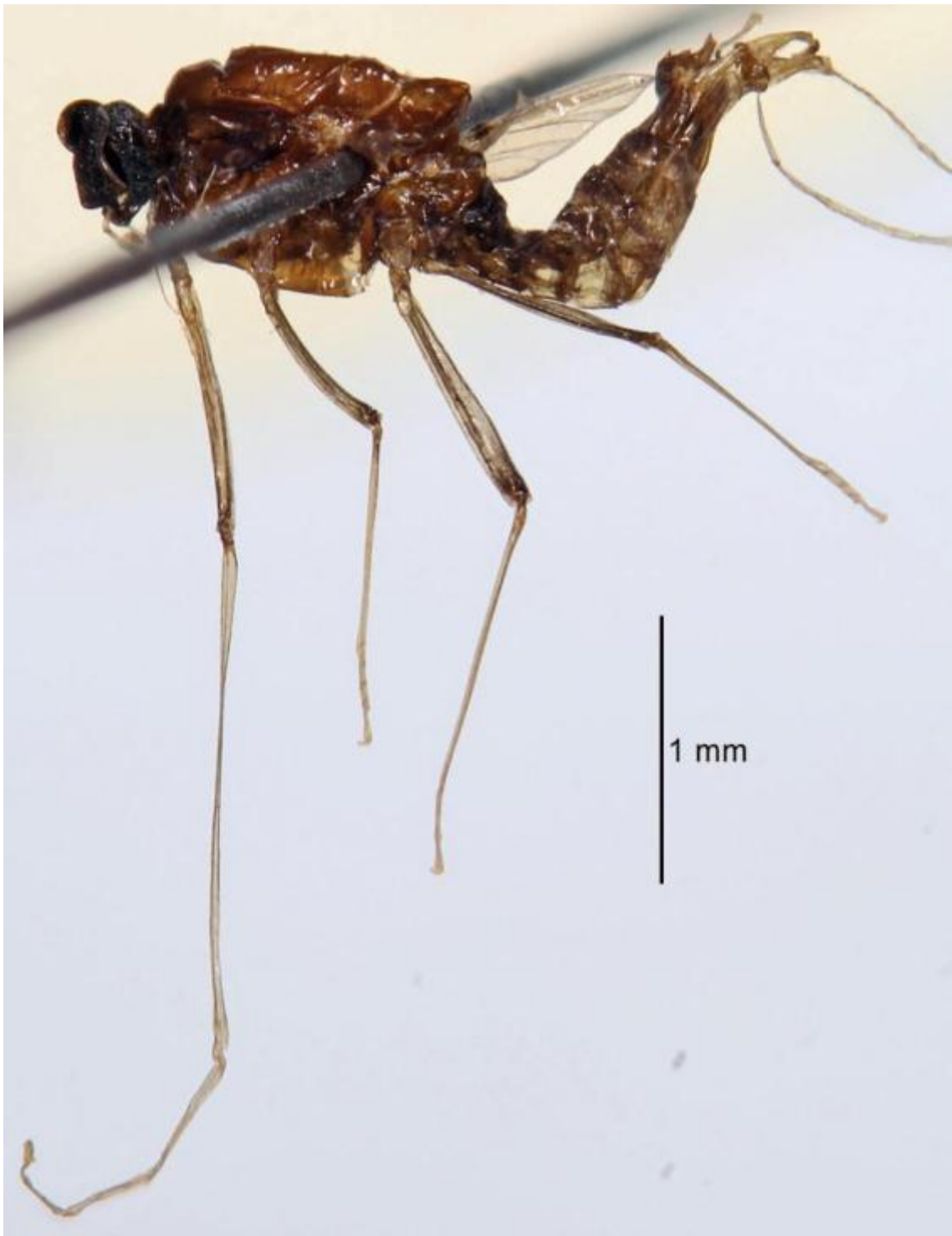


Figura 3.

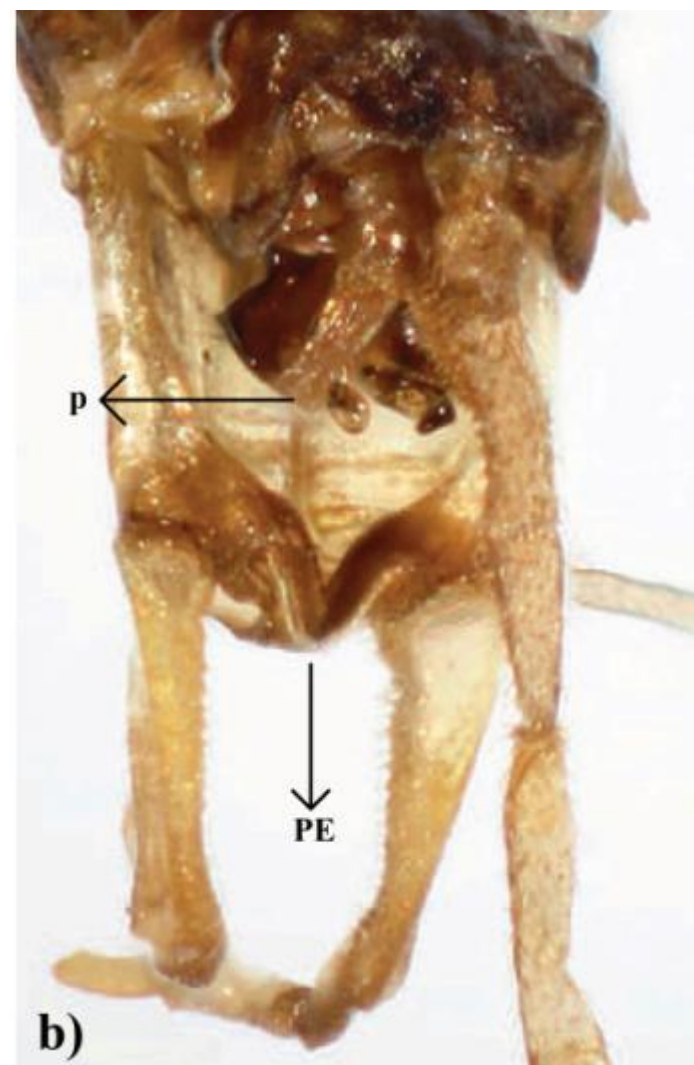


Figura 4.

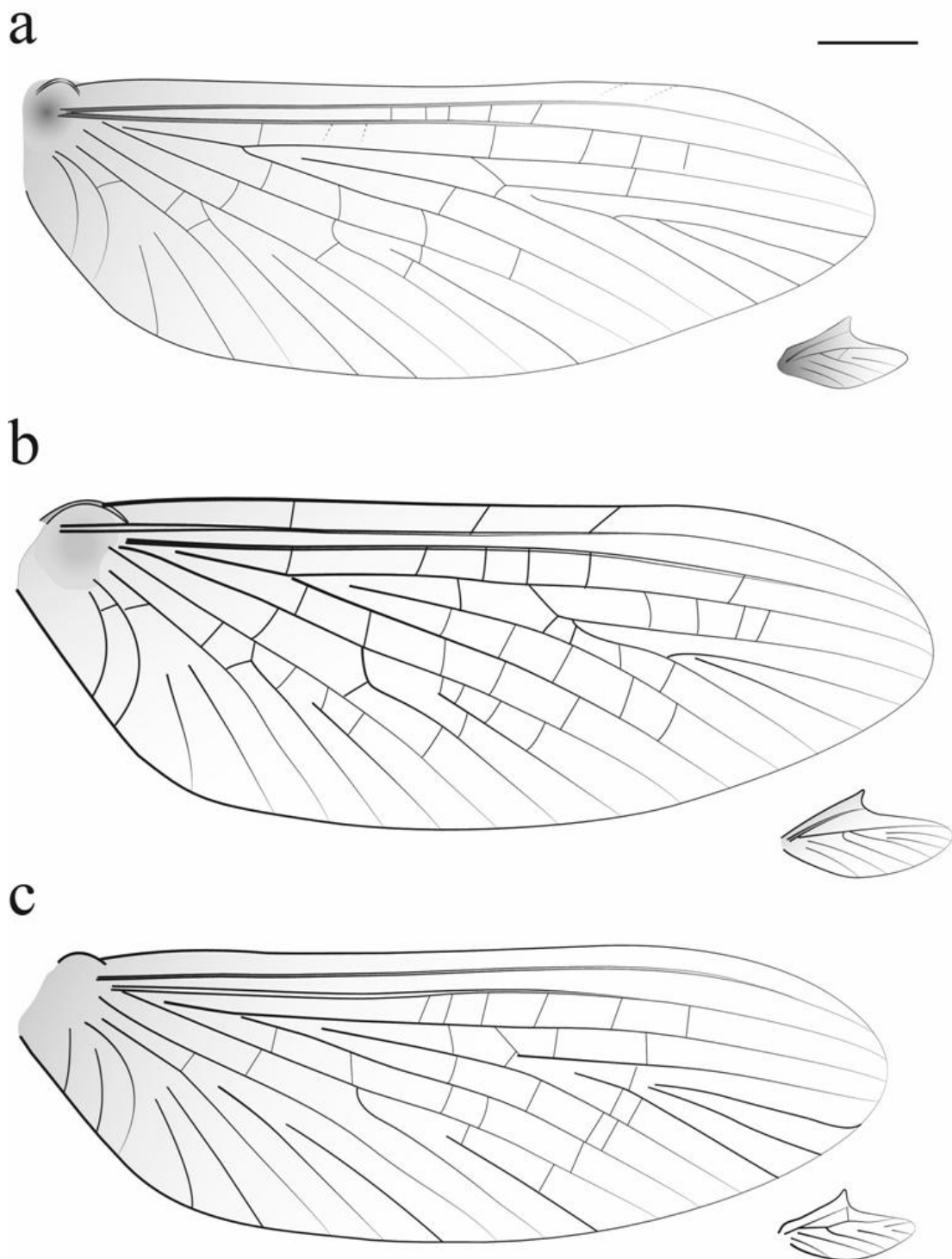


Figura 5.

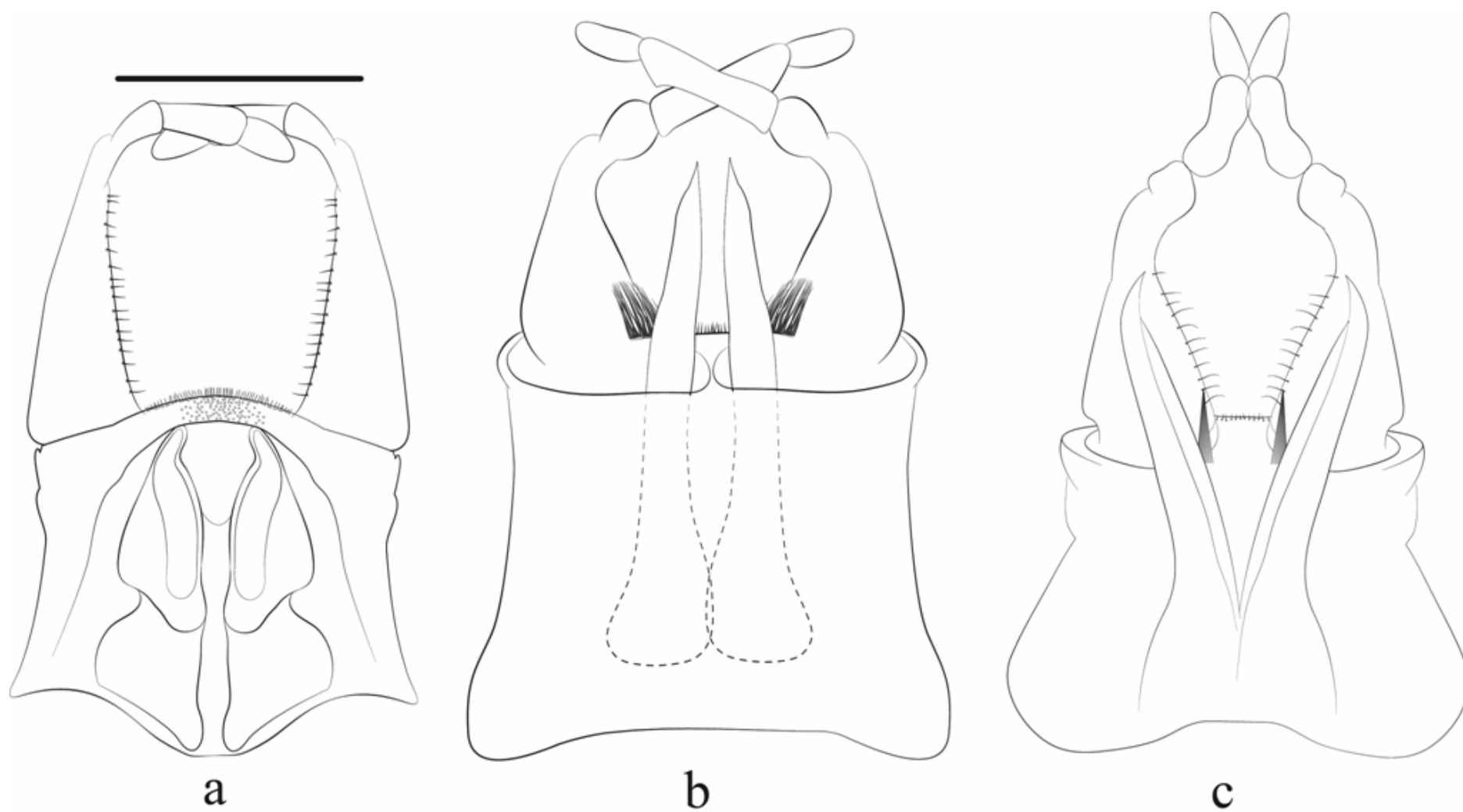


Figura 6.

CAPÍTULO II



Filogenia da linhagem *Miroculis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae)

Artigo organizado de acordo com as normas
da revista *Systematic Entomology*

ERIKCSEN AUGUSTO RAIMUNDI¹; EDUARDO DOMÍNGUEZ² e FREDERICO
FALCÃO SALLES

³Programa de Pós-graduação em Biologia Animal. Laboratório de Sistemática e Ecologia de Insetos,
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil, CEP 29933-415, São Mateus, Espírito Santo, Brasil.

² CONICET- Instituto de Biodiversidad Neotropical, Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad
Nacional de Tucumán, Argentina.

³Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo.

Correspondência: Erikcsen Augusto Raimundi, Programa de Pós-graduação em Biologia Animal.
Laboratório de Sistemática e Ecologia de Insetos, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil, CEP
29933-415, São Mateus, Espírito Santo, Brasil. erikcmundi@gmail.com.

Resumo:

A linhagem *Miroculis* foi inicialmente proposta por Savage & Peters (1983) apontando que *Miroculis* Edmunds, 1963, *Miroculitus* Savage & Peters, 1986, *Hermanellopsis* Demoulin, 1955 (parte deste agora em *Promineogeros* Raimundi, Salles & Domínguez, Artigo I) e *Microphlebia* Savage & Peters, 1986 (parte deste agora em *Hermanellopsis* Demoulin 1955, Artigo I) constituíam um grupo monofilético. Os mesmos autores também propuseram a criação de quatro subgêneros para *Miroculis*. Com o acréscimo no conhecimento dos integrantes da linhagem, notavelmente em *Miroculis*, tanto novas espécies quanto estágios desconhecidos de desenvolvimento foram descritos. Alguns caracteres diagnósticos das espécies e subgêneros têm tornado-se fracos, já que, em muitos deles, a variação na frequência chaga a sobrepor o limite entre um táxon e outro. Este trabalho tem como objetivo testar a monofilia da linhagem *Miroculis* e dos subgêneros de *Miroculis* s.l. e propor hipóteses de relacionamento entre os táxons da linhagem.

Palavras-chave: Atalophlebiinae. Neotrópico. Semaforonte.

Introdução

Proposta por Savage & Peters (1983) a partir de uma hipótese de relacionamento, a linhagem *Miroculis* inclui, além de *Miroculis* Edmunds, 1963, *Miroculitus* Savage & Peters, 1986, *Hermanellopsis* Demoulin, 1955 (parte deste agora em *Promineogeros* Raimundi, Salles & Domínguez, Artigo I) e *Microphlebia* Savage & Peters, 1986 (parte deste agora em *Hermanellopsis* Demoulin 1955).

O gênero *Miroculis* Edmunds, 1963 foi descrito a partir de *Miroculis rossi*, com espécimes oriundos do Peru. Posteriormente, Savage & Peters (1983) descreveram 10 novas espécies além de criarem quatro subgêneros para incluir tais espécies, inclusive *M. rossi*. Os subgêneros foram criados com base na morfologia do olho composto, tamanho e número de facetas na fileira mais longa da porção superior do olho composto. O subgênero *Miroculis s.s.* é caracterizado por apresentar olho associado a um pedúnculo longo e fino, e por possuir entre seis e 20 facetas; *Yaruma* por possuir pedúnculo curto e largo com 32 a 37 facetas pequenas; *Atroari* não possui pedúnculo e possui cerca de 30 a 40 facetas; *Ommaethus* também não possui pedúnculo, mas apresenta de 27 a 34 facetas.

Atualmente existem 18 espécies válidas de *Miroculis*: *Miroculis (Atroari) amazonicus* Savage & Peters, 1983; *Miroculis (A.) colombiensis* Savage & Peters, 1983; *Miroculis (A.) duckensis* Savage & Peters, 1983; *Miroculis (Miroculis) bicoloratus* Savage, 1987; *Miroculis (M.) brasiliensis* Savage & Peters, 1983; *Miroculis (M.) caparaoensis* Salles & Lima, 2011; *Miroculis (M.) chiribiquete* Peters, Domínguez & Dereser, 2008; *Miroculis (M.) fazzarensis* Costa & Mariano, 2013; *Miroculis (M.) fittkawi* Savage & Peters, 1983; *Miroculis (M.) marauiae* Savage & Peters, 1983; *Miroculis (M.) nebulosus* Savage, 1987; *Miroculis (M.) rossi* Edmunds, 1963; *Miroculis (M.) stenopterus* Lima, Raimundi, Salles & Pinheiro, 2014; *Miroculis (M.) tepequensis* Gama-Neto & Hamada, 2013; *Miroculis (Ommaethus) froehlichii* Savage & Peters, 1983; *Miroculis (O.) misionensis* Domínguez, 2007; *Miroculis (O.) mourei* Savage & Peters, 1983 e *Miroculis (Yaruma) wandae* Savage & Peters, 1983.

Hermanellopsis Demoulin, 1955, tem passado por várias revisões taxonômicas e passou a possuir apenas uma espécie, *Hermanellopsis incertans* Spieth, 1943. Após a última revisão (Raimundi et al., Artigo I) *Microphlebia* Savage & Peters (1983) e suas respectivas espécies *Microphlebia surinamensis* Savage & Peters (1983) e *Microphlebia pallida* Savage & Peters (1983) tornaram-se sinônimo júnior de *Hermanellopsis*. O

gênero foi redescrito e algumas características adicionais e diagnósticas foram incluídas ao gênero como, por exemplo, a presença de uma constrição subapical no artícuo do fórceps I.

Miroculitus Savage & Peters, 1983 é um gênero monotípico descrito com base em uma imago macho e três subimagos macho para incluir *Miroculitus emersoni* (Needham & Murphy, 1924), originalmente descrita como *Choroterpes emersoni* Needham & Murphy, 1924. Até o momento, não se tem qualquer informação adicional sobre gênero e espécie.

Por fim, *Promineogerous* Raimundi, Salles & Domínguez, 2014 é um gênero descrito para inserir duas espécies pertencentes somente à descrição e não ao holótipo de *Hermanellopsis* Demoulin, 1955. Na revisão deste gênero (Raimundi et al., Artigo I) *Promineogerous arsia* (Savage & Peters, 1983; = *Hermanellopsis arsia*) é redescrita com base na imago adulto, antes não conhecida. Ainda, *Promineogerous confusa* Raimundi, Salles & Domínguez, 2014 (= *Hermanellopsis incertans* – *partim*) é descrita.

Os caracteres utilizados para apresentar a primeira proposta de relacionamento entre os gêneros da linhagem, entre os subgêneros de *Miroculis* e entre três espécies de *Miroculis* s.s. foram, na imago, pautados basicamente na disposição das principais veias da asa anterior, entre proporções das asas (anterior e posterior), além de alguns aspectos referentes à morfologia da genitália e dos olhos compostos. Na ninfa, especialmente a morfologia da margem anterolateral do labro, o tamanho e coloração das brânquias e o padrão de coloração abdominal foram utilizados para esta proposta. Ainda, Savage (1987) apresentou outra proposta de relacionamento para testar a monofilia dos gêneros da Linhagem *Miroculis* e dos subgêneros de *Miroculis* s.l. apoiada somente em caracteres das asas anterior e posterior. Esta proposta corroborou com a apresentada por Savage & Peters (1983).

A proposta de relacionamento dada por Savage & Peters (1983) indicou que há um agrupamento monofilético entre os gêneros que compõe a Linhagem e entre os subgêneros de *Miroculis* s.l. Todavia, o relacionamento entre as espécies de cada gênero continua incompleto, e isso se deve a diferentes motivos. Um dos motivos são as novas espécies descritas desde então e a complementação no conhecimento morfológico das espécies.

O incremento na descrição de novas espécies e de novos estágios de desenvolvimento, além dos novos registros de distribuição geográfica têm apresentado

um aumento no conhecimento do grupo. Este aumento no conhecimento taxonômico tem indicado também, aumento nas variações de características morfológicas e reduzindo os limites taxonômicos entre alguns táxons nos mais diferentes níveis da linhagem. Da mesma maneira, embora haja uma proposta de relacionamento entre os seus membros, ainda não há uma análise cladística formal que ateste (ou não) a monofilia, tampouco clareie as limitações taxonômicas entre os gêneros, subgêneros e entre as espécies, o que torna a Linhagem não bem compreendida.

Assim, este trabalho propõe (1) testar a monofilia da linhagem *Miroculis*; (2) e dos subgêneros de *Miroculis s.l.*; (3) testar filogeneticamente qual a relação entre as espécies de *Miroculis s.l.* e; (3) Indicar apomorfias para os gêneros e as espécies da linhagem *Miroculis*.

Material e Métodos

Material analisado

Os espécimes da série-tipo (ST) foram acessados por empréstimo, pelo envio de fotografias e/ou por visita nas coleções. Também houve análise de material adicional (MA) proveniente de empréstimos ou coletas. Segue abaixo a relação das instituições acessadas:

American Museum of Natural History, Nova Iorque, EUA – **AMNH** (ST); California Academy of Sciences, Califórnia, EUA – **CAS** (ST); Department of Entomology, Cornell University, Nova Iorque, EUA – **CU** (ST); Florida Agricultural and Mechanical University, Florida, EUA – **FAMU** (ST, MA); Instituto Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina – **IFML** (ST); Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas, Brasil – **INPA** – (ST, MA); Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil – **MNRJ** (MA); Museu de Zoologia Norte Capixaba, Espírito Santo, Brasil – **MZNC** (ST, MA); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil – **MZUSP** (ST, MA); Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil – **UFPE** (MA); Universidade Estadual do Mato Grosso, Mato Grosso, Brasil – **UNEMAT** (MA); Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Santa Catarina, Brasil – **UNOCHAPECÓ** (MA); Universidad de los Andes, Bogotá, Colômbia – **UNIANDES** (ST, MA); National Museum of Natural History, Washington, EUA – **USNM** (ST).

Algumas abreviações foram utilizadas: na ninfa: Articulo I (II, III) – **AI (II,III)** seguido da respectiva estrutura (do palpo maxilar ou labial). Na imago: asas: Mediana Anterior – **MA**; Mediana Anterior (1, 2) – **MA_{1,2}**; Mediana Posterior – **MP**; Mediana Posterior (1, 2) – **MP_{1,2}**; Intercalar da Mediana Posterior – **IMP**; Cubital Anterior – **CuA**; Cubital Posterior – **CuP**; Radial – **R**. Genitália: artículo do fórceps I (II, III) – **AFI (II, III)**; Comprimento da margem Lateral da Placa Estilígera – **CLPE**; e Comprimento da margem Lateral do segmento IX – **CL-IX**.

Cladística

A padronização do levantamento e das descrições de cada caráter pautou-se em Sereno (2007). As estruturas codificadas foram parte baseadas na revisão sistemática de Savage & Peters (1983), parte a partir Savage (1987), e parte a partir do uso caracteres adicionais (Fig. 1), e a terminologia das estruturas analisadas seguiu Hubbard (1994), adaptado.

Foram elencados caracteres discretos com estados binários e multiestados, e caracteres contínuos tanto nas ninfas quanto nos adultos. A matriz de caracteres contínuos e respectivos estados (24 no total, sete de ninfas e 17 de adultos) foi inserida no programa EXCEL[®] (Tabela 1) enquanto que a matriz com os caracteres discretos e respectivos estados de caráter (seis de ninfas e 37 de adultos) foi criada no programa MESQUITE 2.75 (Maddison & Maddison, 2011; Tabela 2). A inaplicabilidade de determinado caráter foi indicada pelo símbolo “-” e o caráter não observado no espécime foi indicado pelo símbolo “?”.

O grupo externo foi definido com base em Domínguez (2009) o qual incluiu *Thraulodes traversae* Thew, 1960, *Ecuaphlebia rumignau* Domínguez, 1988 e enraizada em *Atopophlebia obrienorum* Flowers, 1987.

As análises foram processadas no programa TNT (*Tree Analysis Using New Technology*) versão 1.1 (Goloboff *et al.* 2008). Pelo fato de os caracteres contínuos terem sido adicionados às análises, optou-se pela análise com pesagem implícita (Goloboff, 1993) com índice de concavidade k=3. Para a busca pela melhor árvore foi através da “Traditional Search” sendo que em cada análise, foram consideradas 100 réplicas com retenção de 10 árvores em cada réplica através do algoritmo *TBR* (*Tree Bisection and Recombination*). Para estabelecer o suporte de cada clado, foi calculado o suporte de

Bremer (absoluto e relativo; Bremer, 1988; Bremer, 1994). A análise de homoplasia de cada caráter em cada análise também foi obtida.

Três tipos de análises foram realizados: (i) contendo caracteres apenas dos adultos (caracteres 7-23, 30-66), (ii) com todas as ninfas e adultos descritos (matriz completa), e (iii) apenas com as espécies que possuem adultos e ninfas descritos. Vale ressaltar que *Miroculis (Miroculis) brasiliaensis* Savage & Peters, 1983 e *Miroculis (Atroari) colombiensis* Savage & Peters, 1983 não foram inseridas em nenhuma das análises haja vista que só se conhece a ninfa.

Lista de caracteres

Caracteres contínuos

Ninfa (Figs. 1A-C)

Cabeça

0. Labio, palpo, artículo III, comprimento relativo ao artículo II.
1. Labio, palpo, artículo III, comprimento relativo ao artículo I.
2. Labio, palpo, artículo II, comprimento relativo ao artículo I.
3. Maxila, palpo, artículo III, comprimento relativo ao artículo II.
4. Maxila, margem anterolateral, cerdas pectinadas, número.

Abdômen

5. Tergitos, espinhos posterolaterais, número.

Neste caso, foram levados em consideração os espinhos presentes desde os primeiros tergitos e não a partir da posição onde eles são mais desenvolvidos.

6. Brânquia, filamento mediano, comprimento relativo ao corpo branquial.

Imago macho (Figs 1D-F)

Cabeça

7. Olho composto, porção superior, distância relativa entre um olho outro.
8. Olho composto, porção superior, facetas, número na linha mais longa.

Asas anterior

9. Comprimento máximo.

O comprimento máximo foi tomado a partir da porção basal do arco alar até a porção mais distal da asa.

10. Margem cubito-anal, angulosidade (radianos).

O valor original deste caráter é dado em graus, no entanto, como o TNT só aceita valores inferiores a 65, os valores deste caráter foram convertidos em radianos.

11. Largura, relativo ao seu comprimento.

12. Bula, margem basal, número de veias transversais.

13. MP e CuA basalmente à fusão da MP₁ e MP₂, número de veias transversais.

Asas posterior

14. Comprimento máximo.

15. Comprimento, relativo ao comprimento da asa anterior.

Genitália

16. Placa estilígera, margem lateral, comprimento, relativo ao comprimento do esternito IX.

17. Placa estilígera, margem lateral, comprimento máximo, relativo à largura máxima da margem posterior.

18. Placa estilígera, margem posterior, largura máxima, relativo à largura máxima da margem anterior.

19. Fórceps, artículo III, comprimento, relativo ao artículo II.

20. Fórceps, artículo III, comprimento, relativo ao artículo I.

21. Fórceps, artículo II, comprimento, relativo ao artículo I.

22. Pênis, comprimento, relativo ao comprimento do artículo I do fórceps.

23. Pênis, margem lateral mais longa, relativo ao comprimento entre o gonóporo e base do pênis.

Caracteres discretos

Ninfa (Figs. 1A-C)

24. Labro, margem anterolateral, formato: (0) angulosa; (1) arredondada.

Quando o labro apresenta algum grau de angulosidade, por menor que seja ele foi considerado como angulosos e quando não era possível observar qualquer angulosidade a estrutura era codificada como arredondada.

25. Labio, artículo II, fileira de cerdas: (0) ausente; (1) presente.

26. Perna anterior, garra tarsal, dentículos, tamanho: (0) aumenta em direção ao ápice; (1) subapical bem maior que os demais.

27. Brânquia, formato: (0) afilado; (1) ovalado; (2) com lobos laterais; (3) com franjas.
28. Brânquia, lobos laterais, relação entre lobo esquerdo e direito: (0) um lobo bem maior que o outro; (1) subiguais.
29. Brânquias, traqueia, ramificação: (0) ausente; (1) presente.

Adulto macho (Figs 1D-F)

Olho composto

30. Porção dorsal, pedúnculo: (0) ausente; (1) presente.
31. Porção dorsal, pedúnculo, comprimento em relação a sua largura: (0) curto; (1) médio; (2) longo.
- Quando curto, a largura do pedúnculo deve ser maior que o comprimento, quando médio esta relação é subigual e, quando longo, a largura deve ser menor que a largura.
32. Porção dorsal, projeção medial: (0) ausente; (1) presente.
33. Porção inferior, relativo à porção superior: (0) tocam-se; (1) não tocam-se.

Asa anterior

34. Bula: (0) não visível; (1) visível.

Há uma relação entre este caráter e o caráter de número 12. Neste caso, quando a bula não for visível, os estados do caráter 12 são codificados com “-”. Do contrário, são codificados com seus respectivos valores.

35. Forquilha MA, simetria: (0) simétrica; (1) assimétrica.
36. Forquilha MA, curvatura: (0) pouco curvada; (1) muito curvada.
- Quando pouco curvada, a base de MA₂ forma uma curvatura pouco angulosa e muito mais próxima de MA. Quando muito curvada, a curvatura é mais angulosa e mais distante de MA.
37. MP e CuA basalmente à fusão da MP₁ e MP₂, veia transversal conectando-as: (0) ausente; (1) presente.
38. MP₁ e MP₂: (0) conectadas entre si; (1) não conectadas entre si.
39. MP₁ e MP₂, forma de conexão: (0) por uma veia transversal; (1) diretamente.
40. IMP e MP₂, conexão entre ambas: (0) ausente; (1) presente.
41. CuA e CuP, veia transversal conectando-as: (0) ausente; (1) presente.
42. CuP, curvatura: (0) irregular; (1) regular.
43. Membrana, coloração: (0) não pigmentada; (1) pigmentada.

44. Veias transversais e longitudinais, pigmentação ao redor: (0) não pigmentadas; (1) pigmentadas.

Asa posterior

45. PC, grau de desenvolvimento: (0) não desenvolvida; (1) desenvolvida; (2) bem desenvolvida.

Quando a PE não é desenvolvida, ela é inexistente, e possui uma simples ondulação. Quando desenvolvida, a projeção costal possui, ainda que pequena, uma projeção pontiaguda. Quando bem desenvolvida, a projeção costal é nitidamente bem projetada dorsalmente.

46. Sc, localização da porção mais distal: (0) termina na projeção costal; (1) termina além da projeção costal.
47. Forquilha da R+MA, simetria: (0) assimétrica; (1) simétrica.
48. Margem distal, formato: (0) aguda; (1) arredondada.
49. Margem basal à projeção costal, formato: (0) reta; (1) curvada.
50. Membrana, coloração: (0) não pigmentada; (1) pigmentada.
51. Membrana, pigmentação: (0) difusa na asa; (1) proeminente no ápice.

Pernas

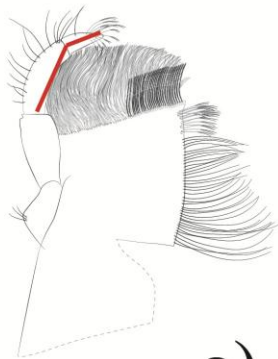
52. Tíbia, banda: (0) ausente; (1) presente.
53. Perna anterior, garras tarsais: (0) iguais, (1) diferentes.
54. Primeira garra tarsal, projeção, formato: (0) similar a gancho; (1) similar a espinho.

Genitália

55. Placa estilígera, margem anteromedia, formato: (0) convexa; (1) levemente reta; (2) côncava.
56. Placa estilígera, margem anterolateral, projeção: (0) ausente; (1) presente.
57. Placa estilígera, margem anterior, formato da projeção: (0) uma única projeção pontiaguda; (1) várias projeções formando uma espátula esclerotizada.
58. Placa estilígera, margem anterior, cerdas: (0) ausente; (1) presente.
59. Fórceps, AFII, coloração: (0) de coloração igual ao AFI; (1) de coloração diferente ao AFI.
60. AFI, porção basal, margem interna, estreitamento em direção ao ápice: (0) gradualmente estreito; (1) abruptamente estreito.

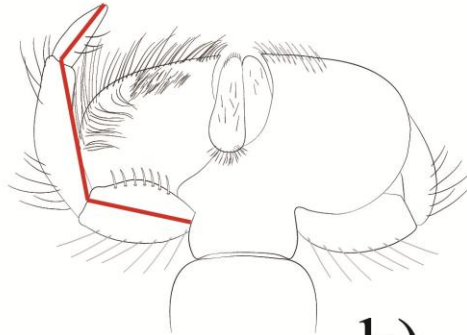
61. AFI, porção basal interna, estreitamento, posição: (0) 1/2; (1) 1/3; (2) 1/4; (3) 2/3.
62. AFI, margem interna, 1/4 subdistomedial: (0) desenvolvido; (1) não desenvolvido.
63. AFI, porção subapical, constrição: (0) ausente, (1) presente.
64. Pênis, apêndices apicais: (0) ausente; (1) presente.
65. Pênis, porção latero-basal, fileira de espinhos: (0) ausentes; (1) presentes.
66. Pênis, porção basal, espinho: (0) ausente; (1) presente.

NINFA



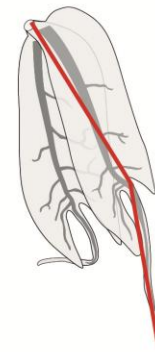
MAXILA

a)



LABIO

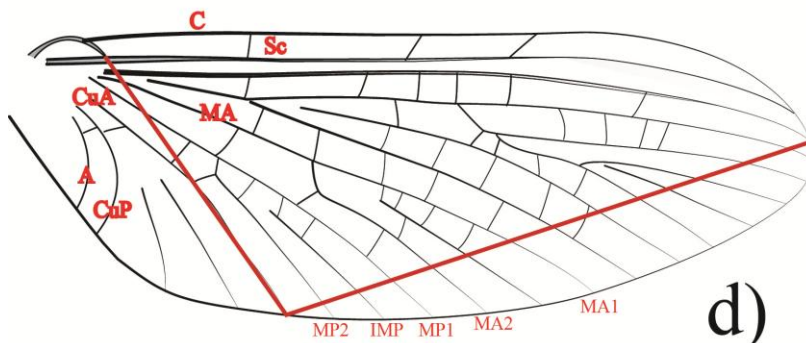
b)



BRÂNCUIAS

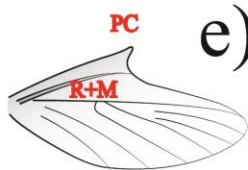
c)

IMAGO



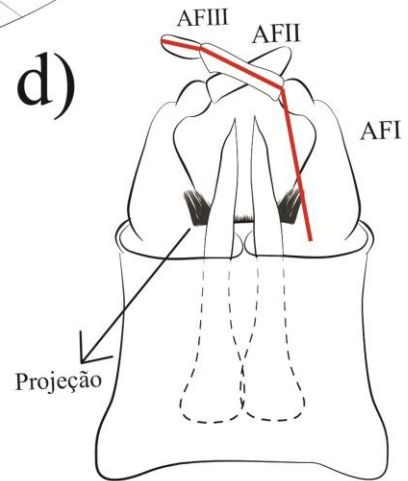
ASA ANTERIOR

d)



ASA POSTERIOR

e)



f)

GENITÁLIA

Figura 1.

Resultados

As três análises resultaram em apenas uma árvore cada e a hipótese de relacionamento monofilético entre os gêneros integrantes da linhagem *Miroculis* corroboram com hipótese proposta por Savage & Peters (1983). As árvores apontam o clado *Hermanellopsis* + *Promineogerous* como grupo irmão de *Miroculitus* + *Miroculis*. Por outro lado, a hipótese de subgêneros dentro de *Miroculis* não é sustentada em qualquer uma das análises o que os tornam inválidos.

Análise I - adultos

Na primeira análise (Fig. 2) foi obtida uma árvore com poucos caracteres com elevado grau de homoplasia (Tabela 3).

Os principais caracteres sinapomórficos que sustentam a linhagem *Miroculis* são: relação entre AFI/AFII (caráter 21: estado 0,310), forquilha da veia MA assimétrica (35:1) e apêndice no ápice do pênis ausente (64:0). Os dois últimos caracteres são sinapomorfias exclusivas.

No relacionamento entre os gêneros integrantes da linhagem, apenas *Hermanellopsis* e *Promineogerous* (clado B) apresentam sinapomorfias exclusivas. *Hermanellopsis* matem-se como grupo irmão de *Promineogerous* compartilhando uma sinapomorfia exclusiva que é presença de uma constrição subapical em AFI (63: 1). Além desta, outras sinapomorfias (embora não exclusivas) são encontradas neste clado B: comprimento máximo da asa anterior (9: 4,200-4,350), comprimento da asa posterior (14: 0,720-0,840), comprimento da asa posterior/comprimento da asa anterior (15: 0,160-0,170), CLPE/LMPE (17: 0,650-0,802), veia Sc na asa posterior termina paralela à PC (46: 0); e margem basal à PC da asa posterior reta (49: 0). Todas estas com elevado grau de homoplasia.

Hermanellopsis é um gênero monotípico representado por *H. incertans* e não apresenta nenhuma autapomorfia exclusiva, contudo, as autapomorfias não exclusivas são: o comprimento máximo da asa anterior (9: 3,400-4,200), largura máxima da margem anterior da placa estilígera subigual à da posterior (18: 0,800-1,000), e forquilha da veia R+MA da asa posterior simétrica (47: 1).

A sinapomorfia exclusiva de *Promineogeros* (clado C) é a presença de uma projeção submedial na margem posterior da placa estilígera (56: 1), e as demais sinapomorfias (não exclusivas) do gênero são CLPE/CE-IX (16: 0,90-1,00), AFII/AFI (21: 0,39-0,45), e CP/AFI (22: 1,57-1,65).

Como mencionado, *Miroculitus* e *Miroculis* (clado D) não apresentam sinapomorfias exclusivas, no entanto, há três sinapomorfias não exclusivas que as unem: angulosidade da margem cubitoanal da asa anterior (10: 1,820 rad), largura da asa posterior relativo ao seu comprimento (11: 0,420) e AFI com porção basal estreitando-se abruptamente em direção ao ápice (60: 1). As autapomorfias de *Miroculitus emersoni* não são exclusivas, igualmente para as sinapomorfias de *Miroculis*.

Em *Miroculis* (clado E), as sinapomorfias (que não são exclusivas) que mantém o gênero como monofilético são: número de veias transversais que conectam MP e CuA basal à fusão de MP₁ e MP₂ (13: 0,000); relação entre AFII/AFIII (19: 0,900-0,930); relação entre AFI/AFII (21: 0,320); relação CP/AFI (22: 0,860); e ausência de veia transversal que conecta MP e CuA basal à fusão de MP₁ e MP₂ (37: 0). Os caracteres contínuos 13 e 21 são importantes para o agrupamento do gênero por apresentar baixo valor de homoplasia (0,13 e 0,12, respectivamente). Ainda, a análise não recuperou os subgêneros hipotetizados por Savage & Peters (1986), pois a presença/ausência do pedúnculo teria surgido mais que uma vez ao longo da evolução do gênero. Mesmo assim, é possível observar agrupamentos sustentados, inclusive, por sinapomorfias exclusivas.

O clado *Miroculis* (Y.) *wandae* + *Miroculis* (M.) *stenopterus* (clado F) é grupo irmão de todos os demais *Miroculis* (clado G) e é sustentado pelo comprimento máximo da asa anterior (9: 4,230-4,500); pela relação entre o comprimento do gonópodo/CP (23: 1,140); e pela ausência de uma veia transversal conectando CuA a CuP (41: 0; sinapomorfia exclusiva).

O clado G recuperou os demais *Miroculis* pelas seguintes sinapomorfias: número de facetas na linha mais longa da porção dorsal do olho composto (8: 9,000-11,000); angulosidade da margem cubitoanal da asa anterior (10: 1,720-1,770); relação entre AFI/AFII (21: 0,340-0,430; esta, com baixo valor de homoplasia); relação entre CP/AFI (22: 1,080-1,230); e primeira garra tarsal com projeção em formato de espinho (54: 1; sinapomorfia exclusiva).

Miroculis chiribiquete + *Miroculis marauiae* (clado H) são formados por compartilharem entre si as sinapomorfias, todas, não exclusivas: distância relativa entre um olho composto e outro (7: 0,700-0,800); comprimento máximo da asa posterior (14: 1,130-1,340); relação entre CAP/CAA (15: 0,270-0,290); e ¼ subdistomedial de AFI não desenvolvido (62: 0). Além disso, uma autapomorfia foi recuperada para *Miroculis chiribiquete*, que é a presença de um espinho basal no pênis (66:1).

O clado I está sustentado especialmente pelos *Miroculis* que possuem asa anterior pigmentada (43: 1) e asa posterior pigmentada (50:1); ambas as sinapomorfias são exclusivas. As demais sinapomorfias (não exclusivas) são o número de veias transversais basais à bula (12: 2,000), relação entre CAP/CAA (15: 0,300), e relação entre a largura da margem anterior/largura da margem posterior da placa estilígera (18: 0,660-0,770).

A análise recuperou um clado em que todas as espécies que o compõem possuem a porção turbinada do olho composto não em um pedúnculo (30: 0) e a porção superior e inferior do olho composto não se tocam (33: 0) (clado J). Além destes, outras sinapomorfias não exclusivas são: relação entre CAP/CAA (15: 0,280-0,290), relação entre AFII/AFIII (19: 0,900), e relação entre AFI/AFII (21: 0,390). Compõem o clado J ((*M. duckensis* + *M. amazonicus*)+(*M. misionensis* (*M. mourei* + *M. froehlichii*))).

O último clado (clado K) é sustentado por duas sinapomorfias: número de veias transversais basais à bula (12: 5,000) e pigmentação difusa na asa posterior (51: 1; sinapomorfia exclusiva). Este clado é composto por ((*M. caparaoensis*+*M. bicoloratus*)+(*M. sp. nov. 1* (*M. fazzariensis* (*M. sp. nov.3* + *M. tepequensis*))))).

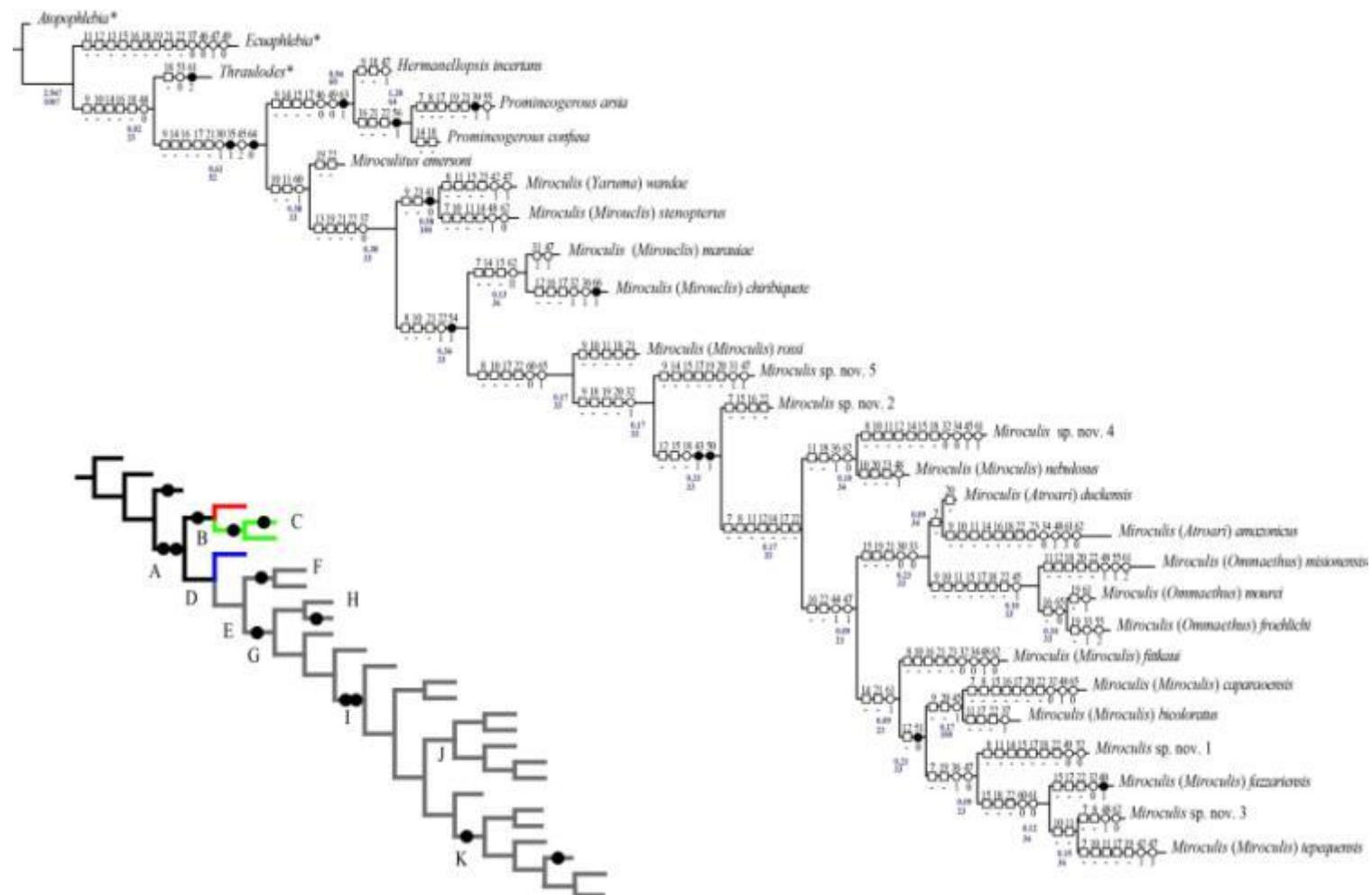


Figura 2.

Análise II – adultos e ninfas (matriz completa)

Na segunda análise (Fig. 3) foi obtida uma árvore com poucos caracteres com elevado grau de homoplasia (Tabela 4). Quando comparada à análise I, a topologia da árvore relativa aos gêneros da linhagem permaneceu inalterada, diferente de *Miroculis*.

Aqui, a linhagem *Miroculis* (clado A) é sustentada por várias sinapomorfias, sendo três delas, exclusivas: presença de uma fileira de cerdas em AIII do palpo labial da ninfa (25: 1), forquilha de MA assimétrica (35: 0), e pênis sem apêndices (64: 0). As sinapomorfias não exclusivas e que merecem destaque por possuírem baixo valor homoplástico são: relação entre AI/AIII do palpo labial (2: 1,080), relação entre AFI/AFIII (20: 0,260), e relação entre AFI/AFII (21: 0,310).

Os clados B, C, F e H permanecem com a mesma topologia da análise I, inclusive com as mesmas sinapomorfias exclusivas para cada clado. Isso ocorre provavelmente, porque só se conhece a ninfa de apenas duas espécies (*H. incertans* e *M. stenopterus*) e os caracteres da ninfa, no caso destes quatro clados, podem não ser informativos o suficiente a ponto de influenciar as topologias.

O clado D, assim como na análise anterior, não possui sinapomorfias exclusivas e o que mantém *Miroculitus* como grupo irmão de *Miroculis* é a angulosidade da margem cubito-anal da asa anterior (10: 1,82) e porção basal de AFI que estreita-se abruptamente em direção ao ápice (60: 1).

Quanto à *Miroculis*, o clado F apresenta a mesma sinapomorfia apontada na análise I, possivelmente porque *M. wandae* apresenta muitos dados faltantes já que se trata de uma subimago e a ninfa é desconhecida. Semelhante situação acontece com a formação do agrupamento formado pelas espécies sem pedúnculo na porção dorsal do olho composto (clado J na análise anterior) e que na análise II não foi possível recuperar o clado. Isso pode ter acontecido devido ao desconhecimento da ninfa de *M. froehlichii* e do baixo número de espécimes utilizados para análise das ninfas das demais espécies.

No clado L, a análise II recuperou uma árvore em que a presença de uma fileira de espinhos margem lateral externa na porção basal do pênis (65: 1) é uma sinapomorfia exclusiva. A relação entre CLPE/CL-IX (16: 0,900) também contribui, mas como sinapomorfia não exclusiva, para a recuperação do clado.

Mesmo não possuindo sinapomorfias exclusivas, o clado M recuperou as espécies que apresentam de pedúnculo na porção superior do olho composto (30: 1), e

que a porção superior do olho composto não toca a porção inferior (33: 1). Também, duas outras principais sinapomorfias não exclusivas contribuíram para sustentar o clado M por possuírem baixo valor de homoplasias: relação entre AFI/AFIII (20: 0,280-0,290) e relação entre AFI/AFII (0,400).

A partir do clado M, outros dois clados podem ser observados (clados N e O). No clado N, as sinapomorfias exclusivas que sustentam ((*M. sp. nov. 4* + *M. nebulosus*) + (*M. fazzariensis* (*M. sp. nov. 3* + *M. tepequensis*))) são a presença ramificação da traqueia na brânquia (29: 1; sinapomorfia exclusiva), distância relativa entre um olho composto e outro (7: 1,00) e curvatura da MA da asa anterior pouco desenvolvida (36: 1). Embora apenas duas espécies deste clado apresentem as suas ninfas descritas, é muito provável que as ninfas das demais espécies também apresentem brânquias com a traqueia ramificada. Isto, porque ((*M. sp. nov. 4* + *M. nebulosus*) e (*M. fazzariensis* (*M. sp. nov. 3* + *M. tepequensis*))) também mantém-se na análise I.

Embora sem sinapomorfias exclusivas, o clado O ((*M. fittkaui* (*M. sp. nov. 1* + *M. bicoloratus*) + (*M. sp. nov. 2* (*M. pronexiom* + *M. rossi*))) é sustentado pelas sinapomorfias AFII/AFI (21: 0,41-0,43), pedúnculo do olho composto longo (31: 2) e pelo número de facetas na linha mais longa da porção superior do olho composto (8: 6,000-8,000).

É possível observar no clado P ((*M. fittkaui* (*M. sp. nov. 1* + *M. bicoloratus*) + (*M. sp. nov. 2* (*M. sp. nov. 5* + *M. rossi*))) que, mesmo sem sinapomorfias exclusivas, o clado é formado por: número de tergitos que possuem espinhos posterolaterais (5: 4,000), relação entre LPE/CPE (17: 1,100-1,110), relação entre CP/AFI (22: 2,800-2,960), brânquia com formato afilado (27: 0), projeção medial na porção superior do olho composto presente (32: 1) e, margem anterolateral da placa estilígera de formato convexo (55: 1).

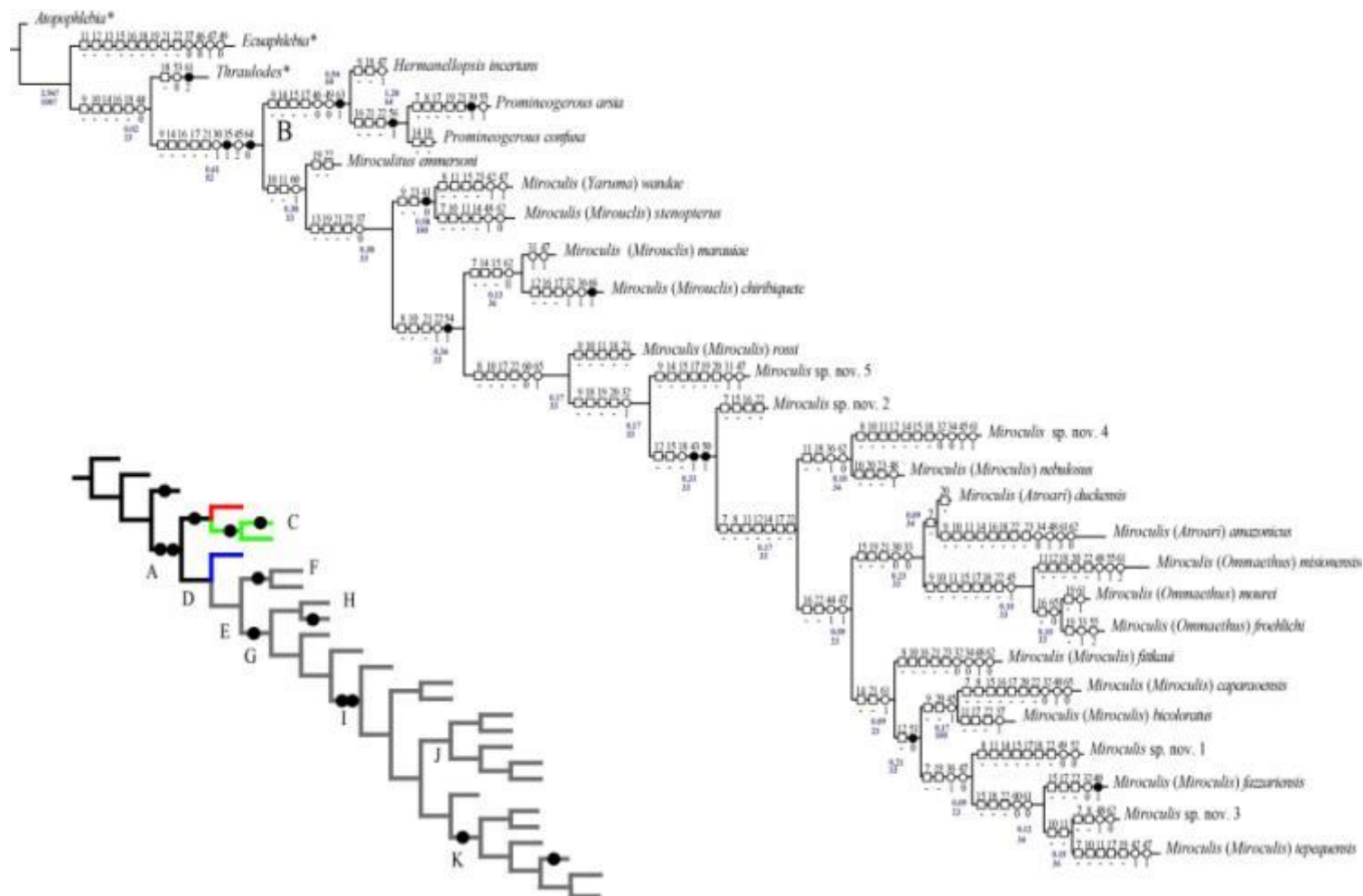


Figura 3.

Três principais cenários são possíveis de serem observado quanto a evolução do caráter ‘número de cerdas na margem anterolateral da maxila’, na ninfa. O primeiro indica que há um aumento de 19 para 33-39 cerdas a partir do clado G atingindo seu valor máximo e exclusivo de 56-61 cerdas em *Miroculis (M.) caparaoensis* (Fig. 4a). No segundo, este caráter volta a regredir a partir do clado S com 37-44 cerdas com o mínimo de 30-33 cerdas em *Miroculis (M.) duckensis*. No último, embora o número de cerdas continue a reduzir, uma reversão é observada em *Miroculis (M.) fittkaui*, que possui 44-49.

Outro exemplo é a relação entre CAP/CAA. É notório observar que o clado B é o que apresenta a menor relação (Fig. 4b). Dentro de *Miroculis* esta relação é sempre maior, com variações basicamente nos táxons terminais. Para *Miroculis (M.) fazzariensis* este caráter apresenta o maior valor da linhagem (0,51).

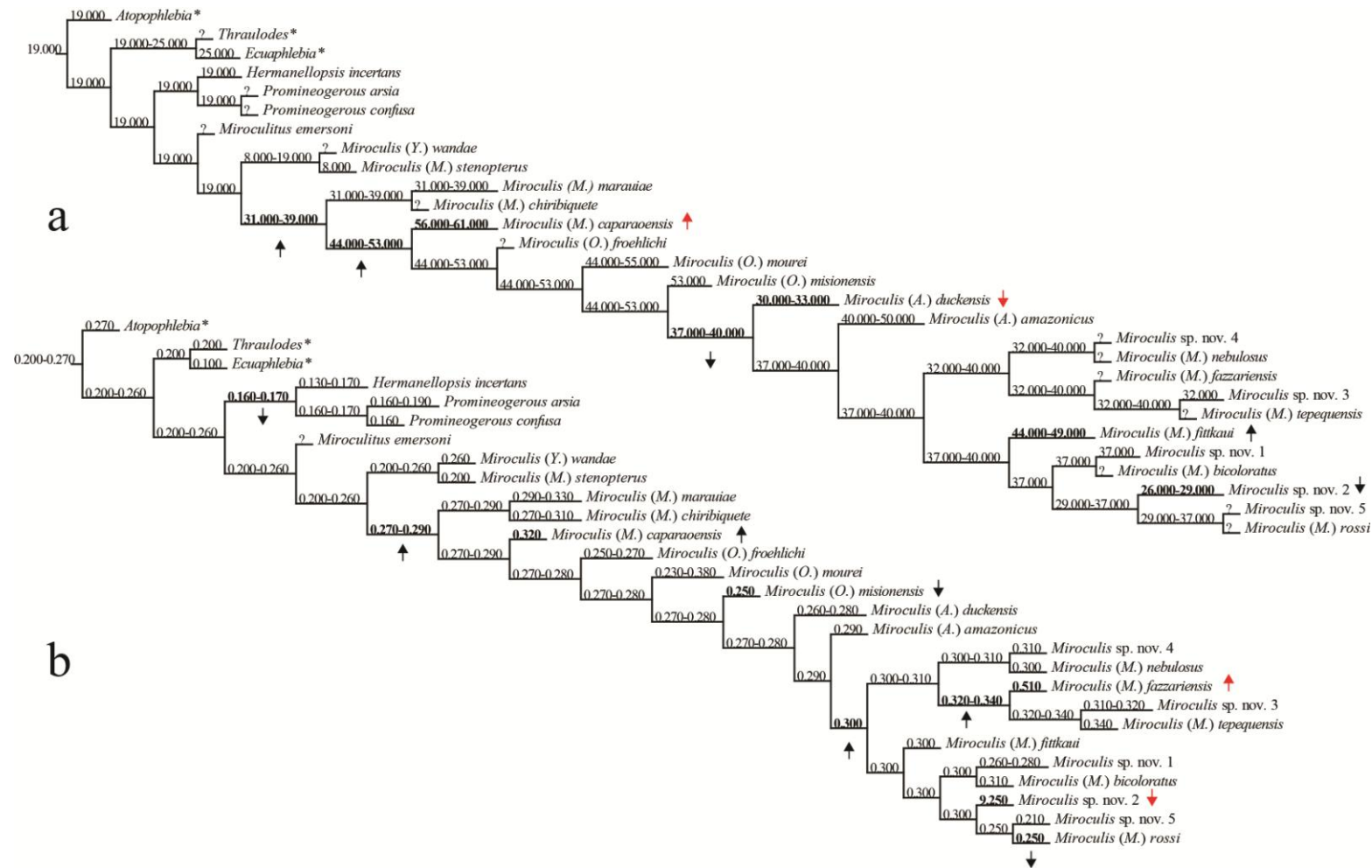


Figura 4.

Análise III - adultos e ninfas associados

Nesta última análise (Figura 5) foi obtida uma árvore e com poucos caracteres com elevado grau de homoplasia (Tabela 5). A linhagem manteve-se como monofilética com *Hermanellopsis* como grupo irmão de *Miroculis*.

A pesar de *Promineogeros* e *Miroculitus* terem sido excluídos desta análise por não possuírem suas ninfas descritas, as sinapomorfias exclusivas que sustentam a linhagem *Miroculis* (clado A) são as mesmas encontradas nas duas primeiras análises (25: 0; 35: 1; 64: 0).

O clado G também foi recuperado nesta análise e com a mesma sinapomorfia exclusiva encontrada nas outras análises (54:1). Além dela, outras sinapomorfias não exclusivas sustentaram o clado, sendo as com menor valor de homoplasia a angulosidade da margem cubito-anal da asa anterior (10: 1,750-1,770), a relação entre LAA/CAA (11: 0,450-0,70), a relação entre CAP/CAA (15: 0,290-0,300), e a relação entre AFI/AFII (21: 0,330-0,410).

O clado I é sustentado por duas sinapomorfias exclusivas: membrana da asa anterior (43: 1) e membrana da asa posterior (50:1) pigmentadas. Além destas, o clado é sustentado pelo número de veias transversais à bula (12: 3,000) e veias da asa anterior pigmentada (44: 1).

Outros dois clados são formados por sinapomorfias não exclusivas. No clado Q, as sinapomorfias são principalmente: relação entre CP/AFI (22: 0,75-0,82), coloração do SFII igual ao SFI (59:1) e SFI com 1/4 subdistomedial interno não desenvolvido (62: 1). Este clado é formado pelas espécies ((*M. caparaoensis* (*M. misionensis* + *M. mourei*))). O outro clado (clado R) é formado por ((*M. fittkai* (*M. duckensis* + *M. amazonicus*) + (*M. sp. nov. 3* + *M. nebulosus*) + (*M. sp. nov. 2* + *M. sp. nov. 3*))) e as principais sinapomorfias são: angulosidade da margem cubito-anal da asa posterior (10: 1,640-1,690) e relação entre AFI/AFIII (20: 0,300).

A única sinapomorfia exclusiva que forma o clado N é a presença de ramificações traqueais nas brânquias (29: 1) e a relação entre LAA/CAA (11: 0,500).

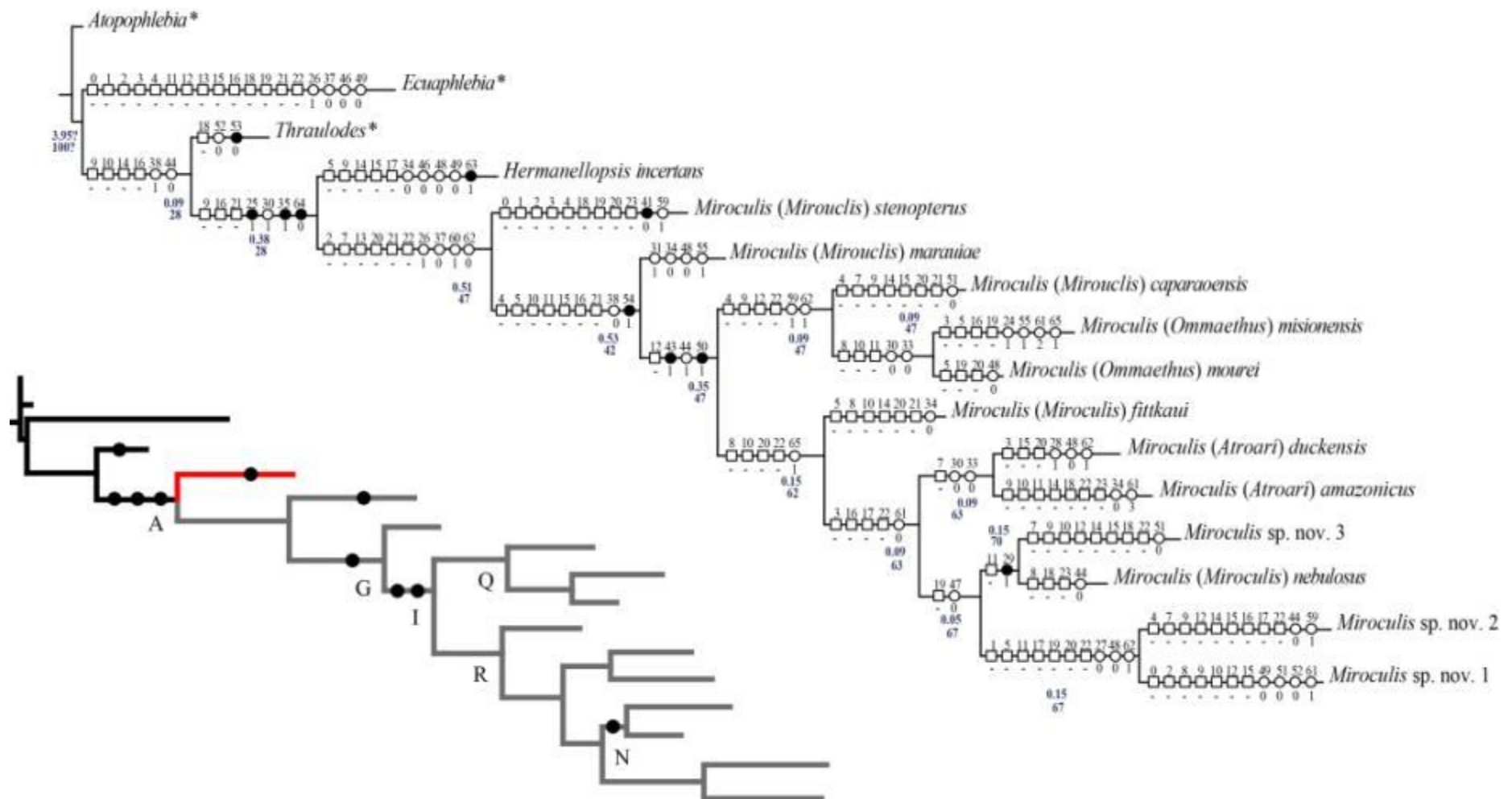


Figura 5.

Nesta análise III a árvore indica que o comprimento da asa posterior (CAP) reduz de 6,10 mm para 4,24-4,59 mm a partir do clado A (Fig. 6a) e reduz ainda mais em *H. incertans*. No clado Q há uma reversão deste caráter, com comprimento das asas maior que todos os demais membros da linhagem.

O outro caráter contínuo analisado (Fig. 6b) mostra um aumento na relação entre CP/AFI dentro do clado X, passando de 0,86 para 0,92-1,29 (clado R) até 4,03 em *Miroculis* sp. nov. 2. Este clado é formado por *Miroculis* sp. nov. 2+ *Miroculis* sp. nov. 1 e representa a maior relação entre CP e AFI e esta relação exclusiva dentro da linhagem.

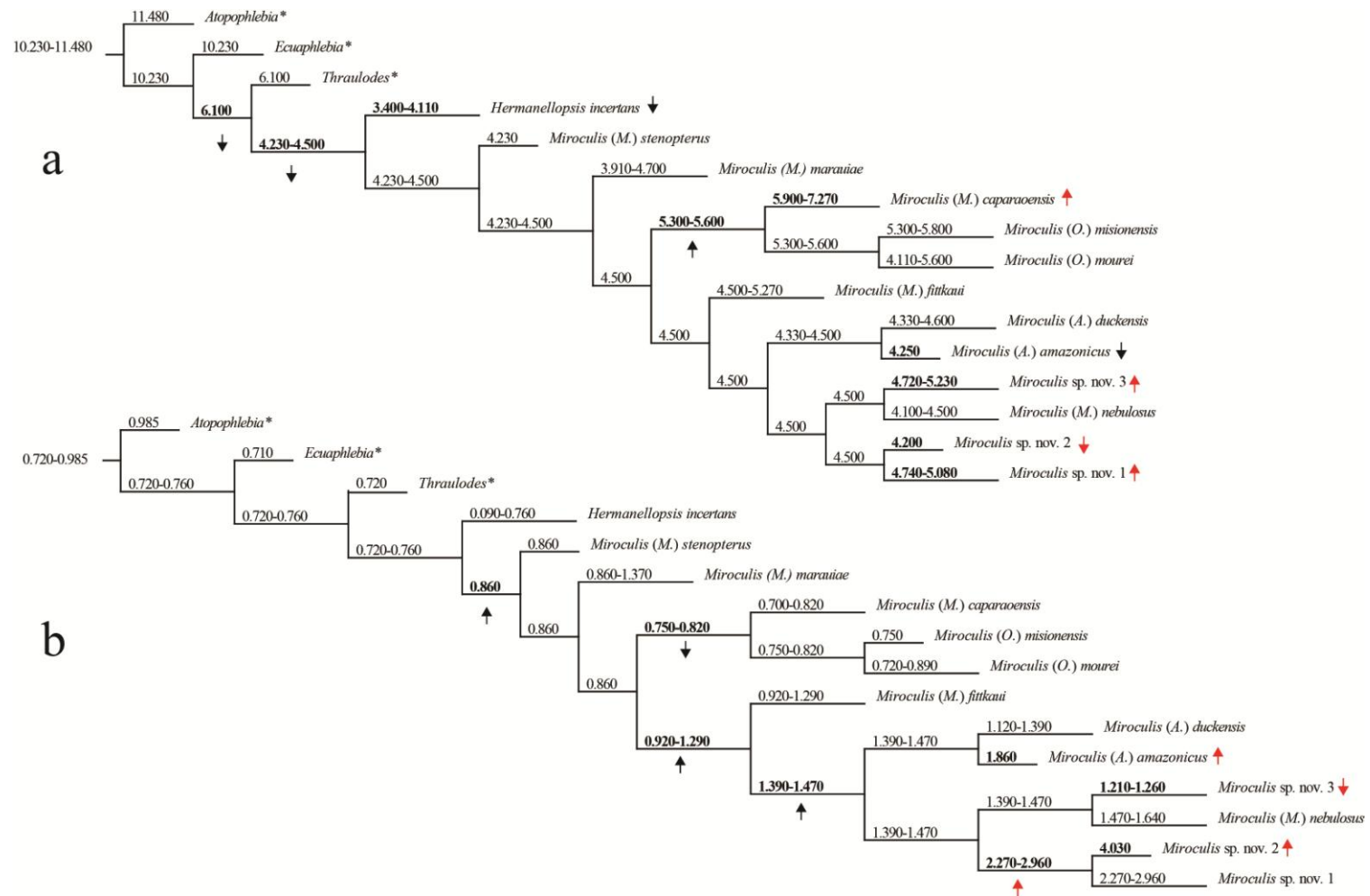


Figura 6.

Discussão

Independente da análise realizada, a linhagem *Miroculis* mantém-se como monofilética. Ao apresentar uma filogenia de Atalophlebiinae, Domínguez (2009) propõe que *Miroculis* seja grupo irmão de *Hermanellopsis* (= *Microphlebia*), diferente destas, as apontam *Hermanellopsis* como grupo irmão de *Miroculis*. Em Domínguez (2009), *Promineogerous* (= *Hermanellopsis* – *partim*) e *Miroculitus* não foram inseridos na análise por não possuírem suas ninfas conhecidas. Assim, esta falta de informação, pode ter sido o motivo da alteração na topologia destas análises com a de Domínguez (2009).

A presença de uma constrição subapical em AFI encontrada em *Hermanellopsis* e *Promineogerous* não foi levada em consideração (ou pelo menos não foi apontada) por nenhum autor (*e.g.* Traver, 1947; Savage & Peters, 1986; Savage, 1987) e revelou-se como um importante sinal filogenético.

Curioso é observar que em *Promineogerous*, a projeção esclerotizada encontrada na placa estilígera de *P. confusa* e *P. arsia* são morfologicamente diferentes. Respectivamente, uma é em forma de espinho enquanto que a outra é em forma de espátula, aparentemente formada pela união de pequenos espinhos. Em *Hermanellopsis*, mesmo que não exista qualquer projeção, a margem posterior da placa estilígera é esclerotizada, o que poderia ser um estado basal ao surgimento das projeções.

Embora recuperado como grupo-irmão de *Miroculis*, *Miroculitus* não possui nenhuma sinapomorfia exclusiva que o diferenciaria do gênero e espécies de *Miroculis*. Savage & Peters (1986) e Savage (1987) apontam algumas características que tornaria *Miroculitus* um gênero válido como, por exemplo, uma das garras tarsais em forma de espátula e outra em forma de gancho, e presença de uma veia transversal conectando MP e CuA basal à fusão de MP₁ e MP₂ na asa anterior. Estas duas condições também são encontradas em espécies de *Miroculis* descritas posteriormente à *Miroculitus*. Como só se conhece o holótipo de *Miroculitus emersoni* (Needham & Murphy, 1924) e ele não está em boas condições para analisá-lo melhor, além de sua ninfa ser desconhecida, muitos caracteres não puderam ser codificados o que comprometeu as inferências filogenéticas acerca do gênero. Assim, optou-se por manter *Miroculitus* como um gênero válido até que se consiga mais material que aporte a informação necessária.

Um dos principais caracteres utilizados para delimitação dos subgêneros de *Miroculis*, presença ou não de um pedúnculo na porção dorsal do olho composto, não

foi recuperado em nenhuma das análises, ou seja, os subgêneros propostos por Savage & Peters (1983) tornaram-se inválidos.

O mesmo aconteceu com o número de facetas na porção dorsal do olho composto, que era um caráter importante para o relacionamento entre as espécies de *Miroculis* s.s. Apesar de Savage & Peters (1983) indicarem *M. fittkau* como grupo irmão de *M. rossi* + *M. marauiae* em função, especialmente da coloração das asas, o relacionamento entre *M. rossi* e *M. marauiae* separava-os em função do número de facetas (8-9 e 6, respectivamente). A descrição de novas espécies (a maioria delas de *Miroculis* s.s.) obrigou a alteração na diagnose do subgênero e a interpretação destes caracteres como diagnósticos para subgêneros e espécies tornaram-se dúvidas, como observado em Peters et al. (2008).

A fileira de espinhos ao longo da margem sub-lateral do pênis é um caráter que até então não havia sido utilizado para fins de filogenia da linhagem e revelou-se como importante sinal filogenético.

A importância da inserção de todos os estágios de desenvolvimento, além de permitir refinar a interpretação da filogenia da linhagem *Miroculis*, também permite inferir sobre a característica dos estágios não conhecidos, como é o exemplo do clado P (Figura 3). Nele, somente as ninfas de *Miroculis* sp. nov. 1 e *Miroculis* sp. nov. 2 são conhecidas e ambas possuem as brânquias afiladas, ao contrário das ninfas dos demais *Miroculis*. Como *Miroculis* sp. nov. 1 é espécie irmã de *M. bicoloratus*, e *Miroculis* sp. nov. 2 é espécie irmã de *Miroculis* sp. nov. 1 + *M. (M.) rossi*, e como os adultos compartilham características muito semelhantes entre si, pode-se inferir que as ninfas destas espécies também possuam brânquias neste formato.

Levando em consideração que das 28 espécies analisadas, 16 possuem imago e ninfa descritas e que poucos caracteres ninfas foram elencados, é possível que a topologia interna de *Miroculis* ainda seja alterada caso novos táxons ou estágios de desenvolvimento sejam incluídos às análises. Por outro lado, a topologia da linhagem deve manter-se estável.

Conclusões

A monofilia da linhagem *Miroculis* é corroborada, no entanto, classificação subgenérica de *Miroculis* s.l. não forma um agrupamento monofilético, invalidando os

subgêneros *Miroculis* s.s., *Yaruma*, *Atroari* e *Ommaethus*. Além disso, a hipótese da existência de cinco novas espécies de *Miroculis* é corroborada.

Miroculis pode ser dividido em dois grandes grupos: *M.* (*O.*) *misionensis*, *M.* (*A.*) *duckensis*, *M.* (*A.*) *amazonicus*, *M.* sp. nov. 4, *M.* (*M.*) *nebulosus*, *M.* (*M.*) *fazzariensis*, *M.* sp. nov. 3, *M.* (*M.*) *tepequensis*, *M.* (*M.*) *fittkau*, *M.* sp. nov. 1, *M.* (*M.*) *bicoloratus*, *M.* sp. nov. 2, *M.* sp. nov. 5, e *M.* (*M.*) *rossi*, que possuem uma fileira de espinhos na margem sub-lateral do pênis, e *M. wandae*, *M.* (*M.*) *stenopterus*, *M.* (*M.*) *marauiae*, *M.* (*M.*) *chiribiquete*, *M.* (*M.*) *caparaoensis*, *M.* (*O.*) *froehlich*, e *M.* (*O.*) *mourei*, que não a possui.

Desta maneira, caso seja decidido por estabelecer novos subgêneros, deveriam coincidir com esta última divisão. Contudo, dado que se conhecem poucas espécies com seus estágios imaturos descritos, se considera prudente não propor novos subgêneros por enquanto.

Referências

- Bremer, K. (1988) The limit of amino-acid sequence data in angiosperm phylogenetic reconstruction. *Evolution*, **42**, 795-803.
- Bremer, K. (1994) Branch support and tree stability. *Cladistics*, **10**, 295-304.
- Costa, S.S. & Mariano, R. (2013) Description of a new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Brazil. *Zootaxa*, **3599**, 495–498.
- Demoulin, G. (1955) Une mission biologique belge au Brésil. Éphéméroptères. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **31**, 1-32.
- Domínguez, E. (1988) *Ecuaphlebia*: A new genus of Atalophlebiinae (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Ecuador. *Aquatic Insects*, **10**, 227-235.
- Domínguez, E. (2007) A new species of *Miroculis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from NE Argentina. *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina*, **66**, 99-102.

- Domínguez, E. (2009) Overview and phylogenetic relationships of the two-winged genera of South American Leptophlebiidae (Ephemeroptera). *Aquatic Insects*, **31**, 63-71.
- Edmunds, G.F.Jr. (1963) A new genus and species of mayfly from Peru (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Pan-Pacific Entomologist*, **39**, 34-36.
- Flowers, R.W. (1987) New species and life stages of *Atopophlebia* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae). *Aquatic Insects*, **9**, 203-209.
- Gama-Neto, J.L. & Hamada, N. (2013) A new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) from Northern Brazil. *Zootaxa*, **3734**, 597-600.
- Goloboff, P. (1993) Character optimization and calculation of tree lengths. *Cladistics*, **9**, 433-436.
- Goloboff, P.A.; Farris, J.S. & Nixon, K.C. (2008) TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistic*, **24**, 774-768.
- Hubbard, M.D. (1995) Towards a Standard Methodology for the Description of Mayflies (Ephemeroptera). In: Corkum, L.D., Ciborowski, J.J.H. (Eds) Current directions in research on Ephemeroptera. *Canadian Scholars' Press Inc.*, Toronto, 361-370 pp.
- Lima, L.R.C.; Raimundi, E.A.; Pinheiro, U. & Salles, F.F. (2014) A new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Northeastern Brazil. *Zootaxa*, **3795**, 441-448.
- Maddison, W. P. & Maddison, D.R. (2011) *Mesquite*: a modular system for evolutionary analysis. Version 2.75. URL: <http://mesquiteproject.org>.
- Needham, J.G & Murphy, H.E. (1924) Neotropical mayflies. *Bulletin of the Lloyd Library, Entomological Series*, **24**, 1-79.
- Peters, J.G; Domínguez, E & Currea Dereser, A. (2008) Species of *Miroculis* from the Serranía de Chiribiquete in Colombia. Pages 295-305 in: Hauer, F.R; Stanford, J.A. & Newell, R.L. (eds.), International advances in the ecology, zoogeography and systematics of mayflies and stoneflies. University of California Publications in Entomology, vol. **128**.
- Salles, F.F. & Lima, M.M. (2011) New species and new records of *Miroculis* Edmunds (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Southeastern Brazil. *Zootaxa*, **2740**, 53-58.

- Savage, H.M. (1987) Two new species of *Miroculis* from Cerro de la Neblina, Venezuela with new distribution records for *Miroculis fittkaui* and *Microphlebia surinamensis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Aquatic Insects*, **9**, 97-108.
- Savage, H.M. & Peters, W.L. (1983) Systematic of *Miroculis* and related genera from northern South America (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Transactions of the American Entomological Society*, **108**, 491-600.
- Sereno, P. (2007) Logical basis for morphological characters in phylogenetics. *Cladistics*, **23**, 565-587.
- Spieth, H.T. (1943) Taxonomic studies on the Ephemeroptera. III. Some interesting Ephemerids from Surinam and other Neotropical localities. *American Museum Novitates*, **1244**, 1-13.
- Thew, T.B. (1960) Taxonomic studies on some Neotropical Leptophlebiid mayflies (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Pan-Pacific Entomologist*, **36**, 119-132.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Matriz de 24 caracteres contínuos e respectivos estados de caráter utilizados nas análises filogenéticas. Caracteres de 0–6 correspondem aos caracteres das ninfas e de 7–23 aos dos adulto.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Atopophlebia fortunensis</i>	0,346	0,333	0,963	0,471	19,000	2,000	?	?	?	11,480	2,040	0,540
<i>Ecuaphlebia rumignai</i>	0,594	0,543	0,941	0,556	25,000	6,000-7,000	?	?	?	10,230	2,040	0,350
<i>Thraulodes traversae</i>	?	?	?	?	?	?	?	0,000	?	6,100	2,007	0,360
<i>Miroculis (Miroculis) rossi</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	6,000	5,000	1,680	0,490
<i>Miroculis (Miroculis) bicoloratus</i>	?	?	?	?	?	?	?	0,700-0,900	8,000-10,000	6,700-7,500	1,750	0,580
<i>Miroculis (Miroculis) caparaensis</i>	0,470-0,540	0,530-0,590	1,080-1,220	0,410-0,500	56,000-61,000	4,000-5,000	0,780-1,070	0,400-0,600	12,000-18,000	5,90-7,270	1,670-1,750	0,480-0,510
<i>Miroculis (Miroculis) chiribiquete</i>	?	?	?	?	?	?	?	0,800	11,000-20,000	4,890-6,100	1,650-1,920	0,450-0,490
<i>Miroculis (Miroculis) fazzariensis</i>	?	?	?	?	?	?	?	1,000	10,000-12,000	?	1,700	0,480
<i>Miroculis (Miroculis) fittkaui</i>	0,500-0,600	?	1,000-1,220	0,410-0,51	44,000-49,000	2,000	?	0,800-1,500	5,000-6,000	4,500-5,270	1,610-1,620	0,480-0,520
<i>Miroculis (Miroculis) marauiae</i>	0,450-0,480	?	1,110-1,250	0,500-0,570	31,000-39,000	2,000-3,000	?	0,700-1,300	8,000-9,000	3,910-4,700	1,720-1,770	0,450-0,470
<i>Miroculis (Miroculis) nebulosus</i>	?	?	?	?	?	3,000-4,000	?	0,500-1,000	11,000-14,000	4,100-4,500	1,710	0,500
<i>Miroculis (Miroculis) tepequensis</i>	?	?	?	?	?	?	?	0,200	9,000	4,900-5,300	1,530	0,540
<i>Miroculis</i> sp. nov. 1	0,450	0,580	1,270	0,560	37,000	4,000	?	1,000	6,000	4,740-5,080	1,710-1,730	0,450
<i>Miroculis</i> sp. nov. 2	0,500-0,650	0,580-0,680	1,050-1,180	0,500-0,670	26,000-29,000	4,000-5,000	?	0,300	8,000	4,200	1,690	0,450
<i>Miroculis</i> sp. nov. 3	0,460-0,500	0,450-0,560	0,970-1,120	0,410-0,530	32,000	3,000	0,900	1,200	7,000-8,000	4,720-5,230	1,540-1,600	0,500-0,510
<i>Miroculis</i> sp. nov. 4	?	?	?	?	?	?	?	1,000	20,000	4,660	1,640	0,510
<i>Miroculis</i> sp. nov. 5	?	?	?	?	?	?	?	0,600	6,000	3,810	1,700	0,450
<i>Miroculis (Miroculis) stenopterus</i>	0,390	0,520	1,330	0,380	8,000	6,000	0,640	0,700-0,800	13,000-14,000	4,230	1,870	0,360
<i>Miroculis (Atroari) amazonicus</i>	?	?	?	0,480-0,580	40,000-50,000	2,000-3,000	?	0,600	?	4,250	1,590	0,520
<i>Miroculis (Atroari) duckensis</i>	0,450-0,590	?	0,850-1,130	0,950-1,170	30,000-33,000	3,000-4,000	?	0,600	?	4,330-4,600	1,640-1,730	0,470-0,490
<i>Miroculis (Yaruma) wandae</i>	?	?	?	?	?	?	?	0,100	32,000-35,000	4,040-4,500	1,810	0,460
<i>Miroculis (Ommaethus) froehlichii</i>	?	?	?	?	?	?	?	1,000	27,000-34,000	5,090-6,500	1,770-1,840	0,430-0,440
<i>Miroculis (Ommaethus) mourei</i>	0,450-0,540	?	1,050-1,210	0,450-0,540	44,000-55,000	2,000	?	0,800-1,200	27,000-29,000	4,110-5,600	1,800-1,870	0,410-0,430
<i>Miroculis (Ommaethus) misionensis</i>	0,450	?	?	0,320	53,000	5,000	0,740	0,900	28,000-32,000	5,300-5,800	1,810	0,420
<i>Miroculitus emersoni</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	30,000-40,000	5,200	1,820	0,420
<i>Promineogerous confusa</i>	?	?	?	?	?	?	?	0,000	25,000-31,000	4,000-4,350	2,010	0,350
<i>Promineogerous arsia</i>	?	?	?	?	?	?	?	0,100	32,000-38,000	4,200-4,900	1,850-2,060	0,240-0,380
<i>Hermanellopsis incertans</i>	0,500	0,540	1,080	0,500	19,000	7,000	?	0,000	17,000-30,000	3,400-4,110	1,620-2,070	0,370-0,380

Continuação - Tabela 1. Matriz ...

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Atopophlebia fortuneensis</i>	6,000	1,000	1,660	0,270	0,338	0,271	0,852	0,600	0,132	0,221	0,985	?
<i>Ecuaphlebia rumignai</i>	7,000	0,000	1,390	0,100	0,136	0,420	0,940	1,000	0,140	0,140	0,710	?
<i>Thraulodes traveræ</i>	?	1,000	1,210	0,200	0,450	0,350	0,750	?	?	0,190	0,720	?
<i>Miroculis (Miroculis) rossi</i>	?	0,000	?	0,250	?	0,830	0,880	0,900	0,320	0,460	2,100	1,000
<i>Miroculis (Miroculis) bicoloratus</i>	5,000-6,000	0,000-1,000	1,500-1,600	0,310	0,900	0,800-1,100	0,770	0,660-0,880	0,320	0,350-0,500	2,800-3,200	1,000
<i>Miroculis (Miroculis) caparaensis</i>	6,000	0,000	1,600-2,320	0,320	0,610-0,720	0,480-0,650	0,700-0,770	0,800-0,850	0,380	0,450	0,700-0,820	1,000
<i>Miroculis (Miroculis) chiribiquete</i>	2,000-3,000	0,000	1,340-1,890	0,270-0,310	0,400-0,500	0,270-0,330	0,640-0,840	0,930-1,230	0,400-0,450	0,340-0,480	1,080-1,230	1,070-1,150
<i>Miroculis (Miroculis) fazzariensis</i>	?	0,000	?	0,510	?	0,530	0,850	0,680	0,280	0,420	0,930	1,000
<i>Miroculis (Miroculis) fitkau</i>	2,000-3,000	0,000	1,490	0,300	0,610-0,710	0,450-0,700	0,730-0,790	0,560-0,800	0,270-0,280	0,470-0,580	0,920-1,290	1,080
<i>Miroculis (Miroculis) marauiae</i>	0,000	0,000	1,130-1,400	0,290-0,330	0,710-0,930	0,500-0,770	0,700-0,940	0,900-1,090	0,350-0,400	0,330-0,430	0,860-1,37	1,110-1,150
<i>Miroculis (Miroculis) nebulosus</i>	3,000	0,000-1,000	1,340	0,300	?	0,620-0,830	0,570	0,770-0,810	0,300	0,370-0,430	1,470-1,640	1,320
<i>Miroculis (Miroculis) tepequensis</i>	?	0,000	1,500-1,600	0,340	?	0,780	0,850	0,640	0,240	0,370	1,090	1,000
<i>Miroculis</i> sp. nov. 1	4,000-5,000	0,000	1,220-1,410	0,260-0,280	1,480-1,850	1,110-1,380	0,660-0,730	0,610-0,700	0,270-0,280	0,390-0,430	2,270-2,960	1,000
<i>Miroculis</i> sp. nov. 2	2,000	0,000	1,060	9,250	2,000	1,700	0,660	0,670	0,280	0,410	4,030	1,000
<i>Miroculis</i> sp. nov. 3	5,000	0,000	1,500-1,650	0,310-0,320	0,610-1,760	0,500-0,730	0,790-0,880	0,670-0,710	0,240-0,320	0,350-0,480	1,210-1,260	1,000
<i>Miroculis</i> sp. nov. 4	4,000	0,000	1,430	0,310	1,060	0,650	0,540	0,720	0,290	0,400	1,530	1,000
<i>Miroculis</i> sp. nov. 5	0,000	0,000	0,810	0,210	1,570	2,060	0,800	0,500	0,220	0,440	3,340	1,000
<i>Miroculis (Miroculis) stenopterus</i>	0,000	0,000	0,850	0,200	0,520	0,350	0,970	1,110	0,360	0,320	0,860	1,140
<i>Miroculis (Atroari) amazonicus</i>	?	0,000	1,250	0,290	1,210	0,770	0,610	0,940	0,300	0,320	1,860	1,180
<i>Miroculis (Atroari) duckensis</i>	2,000-3,000	0,000	1,300-1,290	0,260-0,280	0,850-1,030	0,730-0,880	0,770-0,780	0,800-1,060	0,320-0,390	0,320-0,420	1,120-1,390	1,000
<i>Miroculis (Yaruma) wandae</i>	?	0,000	1,040	0,260	?	?	?	?	?	?	?	1,420
<i>Miroculis (Ommaethus) froehlich</i>	3,000-4,000	0,000	1,280-1,620	0,250-0,270	0,680-0,790	0,460-0,920	0,740-0,840	0,910-1,020	0,290-0,470	0,320-0,490	0,790-0,860	1,000
<i>Miroculis (Ommaethus) mourei</i>	3,000-5,000	0,000	0,950-1,480	0,230-0,380	0,600-0,830	0,320-0,590	0,810-0,870	0,720-0,790	0,260-0,290	0,360-0,420	0,720-0,890	1,000
<i>Miroculis (Ommaethus) misionensis</i>	6,000	0,000	1,200-1,400	0,250	0,900	0,510	0,870	0,900	0,350	0,390	0,750	1,000
<i>Miroculitus emersoni</i>	?	1,000	?	?	?	0,520	0,830	0,650	?	0,310	0,670	1,000
<i>Promineogeros confusa</i>	?	1,000	0,700	0,160	1,000	0,620-0,850	0,730	0,670-0,750	0,260	0,390-0,450	1,650-1,750	1,000
<i>Promineogeros arsia</i>	0,000	1,000	0,720-0,800	0,160-0,190	0,900-1,090	0,880-1,230	0,830-1,190	0,500-0,640	0,240-0,310	0,480-0,500	1,570-1,780	1,000
<i>Hermanellopsis incertans</i>	0,000	1,000	0,500-0,840	0,130-0,170	0,490-0,610	0,650-0,820	0,880-1,000	0,670-0,800	0,170-0,260	0,230-0,310	0,760-0,090	1,000

Tabela 2. Matriz de 43 caracteres discretos e respectivos estados de caráter utilizados nas análises filogenéticas. Caracteres de 24–29 correspondem aos caracteres das ninfas e de 30–66 aos dos adulto.

	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
<i>Atopophlebia fortunensis</i>	1	0	0	1	-	?	0	-	-	?	1	0	-	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Ecuaphlebia rumignai</i>	1	0	1	0	-	0	?	?	?	?	1	0	-	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Thraulodes traversae</i>	0	0	0	0	-	0	0	-	-	0	1	0	-	1	1	-	0	1	1	0	0	1	1
<i>Miroculis (Miroculis) rossi</i>	?	?	?	?	?	?	1	2	0	1	?	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Miroculis (Miroculis) bicoloratus</i>	?	?	?	?	?	?	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Miroculis (Miroculis) caparaensis</i>	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Miroculis (Miroculis) chiribiquete</i>	?	?	?	?	?	?	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Miroculis (Miroculis) fazzariensis</i>	?	?	?	?	?	?	1	0	0	1	?	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1
<i>Miroculis (Miroculis) fittkaui</i>	0	1	?	2	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1
<i>Miroculis (Miroculis) marauiaie</i>	0	1	1	2	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Miroculis (Miroculis) nebulosus</i>	?	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	2	1
<i>Miroculis (Miroculis) tepequensis</i>	?	?	?	?	?	?	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1
<i>Miroculis</i> sp. nov. 1	0	1	1	0	-	0	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1
<i>Miroculis</i> sp. nov. 2	0	1	1	0	-	0	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	1
<i>Miroculis</i> sp. nov. 3	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1
<i>Miroculis</i> sp. nov. 4	?	?	?	?	?	?	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Miroculis</i> sp. nov. 5	?	?	?	?	?	?	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1
<i>Miroculis (Miroculis) stenopterus</i>	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	-	0	0	0	0	0	2	1
<i>Miroculis (Atroari) amazonicus</i>	0	1	1	2	0	0	0	-	-	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1
<i>Miroculis (Atroari) duckensis</i>	0	1	1	2	1	0	0	-	-	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1
<i>Miroculis (Yaruma) wandae</i>	?	?	?	?	?	?	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1
<i>Miroculis (Ommaethus) froehlichii</i>	?	?	?	?	?	?	0	-	-	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Miroculis (Ommaethus) mourei</i>	0	1	1	2	1	0	0	-	-	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Miroculis (Ommaethus) misionensis</i>	1	1	1	2	1	0	0	-	-	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Miroculitus emersoni</i>	?	?	?	?	?	?	1	0	0	1	0	1	0	1	1	-	0	1	0	0	0	2	1
<i>Promineogerous confusa</i>	?	?	?	?	?	?	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0
<i>Promineogerous arsia</i>	?	?	?	?	?	?	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	2	0
<i>Hermanellopsis incertans</i>	1	1	0	1	-	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	-	0	1	1	0	0	2	0

Continuação - Tabela 2. Matriz ...

	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
<i>Atopophlebia fortunensis</i>	0	0	1	0	-	1	1	0	1	0	-	1	0	0	3	1	0	1	0	0
<i>Ecuaphlebia rumignai</i>	1	1	0	0	-	1	1	0	1	0	-	0	0	0	3	1	0	1	?	0
<i>Thraulodes traveræ</i>	0	1	1	0	-	0	0	0	2	0	-	0	0	0	2	1	0	1	0	0
<i>Miroculis (Miroculis) rossi</i>	0	0	1	0	-	1	1	1	1	0	-	1	1	0	0	1	0	0	1	?
<i>Miroculis (Miroculis) bicoloratus</i>	1	0	1	1	0	?	1	1	1	0	-	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Miroculis (Miroculis) caparaensis</i>	1	1	1	1	0	1	1	?	0	0	-	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Miroculis (Miroculis) chiribiquete</i>	0	0	1	0	-	1	1	1	1	0	-	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>Miroculis (Miroculis) fazzariensis</i>	0	0	?	1	0	?	?	?	1	0	-	1	0	0	0	1	0	0	?	0
<i>Miroculis (Miroculis) fittkaui</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	-	1	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Miroculis (Miroculis) marauiae</i>	1	0	1	0	-	1	1	1	1	0	-	1	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Miroculis (Miroculis) nebulosus</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	-	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Miroculis (Miroculis) tepequensis</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	-	1	0	0	0	1	0	0	?	0
<i>Miroculis</i> sp. nov. 1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	-	1	0	1	1	1	0	0	1	0
<i>Miroculis</i> sp. nov. 2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	-	1	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>Miroculis</i> sp. nov. 3	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	-	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Miroculis</i> sp. nov. 4	0	0	1	1	1	1	1	?	0	0	-	1	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>Miroculis</i> sp. nov. 5	1	0	1	0	-	?	?	?	0	0	-	1	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Miroculis (Miroculis) stenopterus</i>	0	1	1	0	-	1	1	0	0	0	-	1	1	1	2	0	0	0	0	0
<i>Miroculis (Atroari) amazonica</i>	1	1	1	1	1	?	?	?	0	0	-	1	0	0	3	0	0	0	?	0
<i>Miroculis (Atroari) duckensis</i>	1	0	1	1	1	1	1	?	0	0	-	1	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Miroculis (Yaruma) wandae</i>	1	0	1	0	-	?	?	?	0	0	-	1	?	1	1	1	0	0	?	0
<i>Miroculis (Ommaethus) froehlichii</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	-	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Miroculis (Ommaethus) mourei</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	-	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Miroculis (Ommaethus) misionensis</i>	1	1	1	1	1	1	1	?	1	0	-	1	1	1	2	1	0	0	1	0
<i>Miroculitus emersoni</i>	0	0	1	0	-	?	?	0	0	0	-	1	0	1	0	1	0	0	?	0
<i>Promineogerus confusa</i>	0	0	0	0	-	0	1	0	0	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0
<i>Promineogerus arisa</i>	0	0	0	0	-	?	?	0	1	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0
<i>Hermanellopsis incertans</i>	1	0	0	0	-	?	?	?	0	0	-	1	0	0	3	1	1	0	0	0

Tabela 3. Lista dos caracteres e respectivos valores de homoplasia. Sua interpretação deve ser baseada na relação entre os números da coluna com os do cabeçalho (+0; +1...). Assim, 10 + 4 = caráter 14. Quanto mais próximo de 0 for o valor, menos homoplásico é o caráter. Os valores em *itálico* correspondem aos caracteres apomórficos.

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
0	-	-	-	-	-	-	-	0,48	0,96	0,66
10	0,15	0,16	0,80	0,25	0,34	0,16	0,48	0,49	0,23	0,30
20	0,12	0,13	0,72	0,19	-	-	-	-	-	-
30	0,25	0,67	0,63	0,40	0,70	0,00	0,40	0,40	0,50	-
40	-	0,00	0,50	0,00	0,25	0,63	0,25	0,70	0,73	0,40
50	0,00	0,00	0,40	-	0,00	0,73	0,00	-	0,25	0,70
60	0,63	0,73	0,63	0,00	0,00	0,40	-			

Tabela 4. Lista dos caracteres e respectivos valores de homoplasia obtida a partir da análise de ninfas e adultos. Sua interpretação deve ser baseada na relação entre os números da coluna (0, 10...) com os do cabeçalho (+0; +1...). Assim, 10 + 4 = caráter 14. Quanto mais próximo de 0 for o valor, menos homoplásico é o caráter. Os valores em *itálico* correspondem às apomorfias.

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
0	0,07	0,01	0,05	0,08	0,94	0,75	0,01	0,51	0,95	0,79
10	0,15	0,17	-	0,25	0,41	0,17	0,39	0,41	0,24	0,30
20	0,11	0,12	0,86	0,19	0,40	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00
30	0,40	0,50	0,58	0,40	0,70	0,00	0,40	0,40	0,50	0,00
40	0,00	0,00	0,57	0,25	0,57	0,63	0,25	0,75	0,70	0,40
50	0,25	0,40	0,40	0,00	0,00	0,70	0,00	-	0,00	0,70
60	0,57	0,73	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00			

Tabela 5. Lista dos caracteres e respectivos valores de homoplasia obtida a partir da análise apenas das espécies com ninfas e adultos descritas. Sua interpretação deve ser baseada na relação entre os números da coluna (0, 10...) com os do cabeçalho (+0; +1...). Assim, 10 + 4 = caráter 14. Quanto mais próximo de 0 for o valor, menos homoplásico é o caráter. Os valores em *itálico* correspondem às apomorfias.

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
0	0,07	0,01	0,05	0,07	0,92	0,75	0,01	0,29	0,81	0,47
10	0,08	0,09	0,79	0,25	0,32	0,07	0,11	0,12	0,17	0,20
20	0,06	0,06	0,26	0,15	0,40	0,00	0,25	0,40	0,40	0,00
30	0,40	0,40	0,00	0,40	0,50	0,00	0,25	0,25	0,25	-
40	-	-	0,25	0,00	0,50	0,40	0,25	0,50	0,63	0,40
50	0,00	0,40	0,25	-	0,00	0,57	-	-	0,25	0,40
60	0,50	0,57	0,50	-	0,00	0,25	-			

LEGENDA DAS FIGURAS

Fig 1. Principais estruturas utilizadas no levantamento dos caracteres nas ninfas e adultos. Ninfa. A, maxila; B, labio; C, brânquias. Adulto. D, asa anterior e respectivas venações utilizadas; E, asa posterior e respectivas venações utilizadas; F, genitália. Linhas vermelhas: esquema das medidas.

Figura 2. Hipótese filogenética da linhagem *Miroculis* com base apenas em adultos. Táxons marcados com “*” compõem o grupo externo. Os quadrados correspondem aos caracteres contínuos. Os círculos abertos correspondem às homoplasias e os fechados, indicam as apomorfias. O suporte de Bremer está em azul em que acima são os valores absolutos e os inferiores, os relativos. No canto inferior esquerdo encontra-se uma réplica da árvore indicando os nós analisados (letras), a localização das apomorfias. Cada cor no ramo corresponde a um agrupamento: vermelho = *Hermanellopsis*; azul = *Promineogeros*; verde = *Miroculitus* e; azul claro = *Miroculis*.

Figura 3. Hipótese filogenética da linhagem *Miroculis* com base apenas em adultos e ninfas. Táxons marcados com “*” compõem o grupo externo. Os quadrados correspondem aos caracteres contínuos. Os círculos abertos correspondem às homoplasias e os fechados, indicam as apomorfias. O suporte de Bremer está em azul em que acima são os valores absolutos e os inferiores, os relativos. No canto inferior esquerdo encontra-se uma réplica da árvore indicando os nós analisados (letras), a localização das apomorfias. Cada cor no ramo corresponde a um gênero: vermelho = *Hermanellopsis*; verde = *Promineogeros*; azul = *Miroculitus* e; cinza = *Miroculis*.

Figura 4. Otimização dos caracteres contínuos selecionados. A, caráter 4 – número de cerdas pectinadas na margem anterolateral da maxila (ninfa); B, caráter 15 – relação CAP/CAA. As setas indicam o acréscimo ou decréscimo nos caracteres (setas para cima e para baixo, respectivamente). Setas em vermelho indicam uma mudança distinta no nó.

Figura 5. Hipótese filogenética da linhagem *Miroculis* com base apenas nos adultos os quais possuem as ninfas descritas. Táxons marcados com “*” compõem o grupo externo. Os quadrados correspondem aos caracteres contínuos. Os círculos abertos correspondem às homoplasias e os fechados, indicam as apomorfias. O suporte de Bremer está em azul em que acima são os valores absolutos e os inferiores, os relativos. No canto inferior esquerdo encontra-se uma réplica da árvore indicando os nós analisados (letras), a localização das apomorfias. Cada cor no ramo corresponde a um agrupamento: vermelhos = *Hermanellopsis* e; azul claro = *Miroculis*.

Figura 6. Otimização dos caracteres contínuos selecionados: a) caráter 9 – CAP; b) caráter 22 – relação entre CP/AFI. As setas indicam o acréscimo ou decréscimo nos caracteres (setas para cima e para baixo, respectivamente). Setas em vermelho indicam uma mudança distinta no nó

CAPÍTULO III

Revisão taxonômica da linhagem *Miroculis* (Ephemeroptera, Leptophlebiidae)

Artigo organizado de acordo com as normas da
revista *Zookeys*

Erikcsen Augusto Raimundi¹; Eduardo Domínguez² & Frederico Falcão Salles³

¹ Programa de Pós-graduação em Biologia Animal. Laboratório de Sistemática e Ecologia de Insetos, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil, CEP 29933-415, São Mateus, Espírito Santo, Brasil. Autor para correspondência: erikcmundi@gmail.com.

² CONICET- Instituto de Biodiversidad Neotropical, Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. E-mail: mayfly@unt.edu.ar.

³ Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, CEP 29.933-415, São Mateus, ES, Brasil. E-mail: ffsalles@gmail.com.

Autor para correspondência: Erikcsen Augusto Raimundi (erikcmundi@gmail.com)

Resumo

A linhagem *Miroculis* compreende um clado monofilético composto por quatro gêneros Neotropicais: *Miroculis* Edmunds, 1963; *Miroculitus* Savage & Peters, 1983; *Hermanellopsis* Demoulin, 1955 e *Promineogerosus* Raimundi, Domínguez & Salles (Artigo I). A linhagem compreende 22 espécies válidas em que a maior parte delas, e até de alguns gêneros, permanecem sem incremento no seu conhecimento desde suas descrições originais, e *Miroculis* é o único gênero da linhagem com espécies constantemente sendo descobertas. Uma revisão taxonômica da linhagem é apresentada neste trabalho, incluindo ainda a descrição de cinco novas espécies (três delas com associação de ninfa, imago macho e imago fêmea baseadas em criação em campo) e a descrição das ninfas de *Miroculis caparaoensis* Salles & Lima, 2011 e *Miroculis misionensis* Domínguez, 2007, ambas associadas a partir de criação em campo.

Palavras-chave: taxonomia, região Neotropical, mayfly, associação ninfa e imago.

Introdução

A linhagem *Miroculis* é proposta por Savage & Peters (1983) após estes autores indicarem a existência de relacionamento entre *Miroculis* Edmunds, 1963, *Miroculitus* Savage & Peters, 1983, *Hermanellopsis* Demoulin, 1955 e *Microphlebia* Savage & Peters, 1983 (= *Promineogerous* Raimundi, Domínguez & Salles, Artigo I). Nesta hipótese, *Hermanellopsis* é grupo irmão de *Promineogerous*, que, por sua vez, são grupo irmão de *Miroculitus* + *Miroculis*. A linhagem ocorre ao longo de toda a Região Neotropical

Miroculis Edmunds, 196) é assim estabelecido a partir de *Miroculis rossi*, proveniente do Peru. O gênero é composto atualmente por 18 espécies válidas ocorrendo desde o nordeste da Argentina à Trinidad (Edmunds 1963; Savage & Peters 1983; Savage 1987; Domínguez 2007; Peters et al. 2008; Salles & Lima 2011; Costa & Mariano 2013; Gama-Neto & Hamada 2013). Destas espécies, duas são conhecidas a partir de todos os estágios, seis somente a partir de imagos machos, duas exclusivamente de ninfas, uma com base em subimago macho, cinco com base em imago macho e ninfa, e duas com base em imago fêmea e macho.

Baseado na morfologia da porção dorsal do olho composto dos machos, Savage & Peters (1983) dividiram o gênero em quatro subgêneros: *Miroculis* (pedúnculo longo direcionado dorsalmente com comprimento maior que a largura, 5-20 facetas na fileira mais longa), *Yaruma* (pedúnculo curto mais largo que comprido), *Ommaethus* (sem pedúnculo), e *Atroari* (porção superior do olho larga, sem pedúnculo e com 30-40 facetas de tamanho mediano na fileira mais longa). Posteriormente, algumas das características diagnósticas de cada subgênero foram modificadas por Savage (1987) e por Peters et al. (2008). Contudo, na nova hipótese filogenética (Raimundi et al. Capítulo II), a existência destes subgêneros não foi corroborada.

Miroculitus Savage & Peters, 1983 é um gênero monotípico descrito com base em uma imago macho e três subimagos machos no intuito de incluir *Miroculitus emersoni* (Needham & Murphy, 1924), espécie originalmente descrita como *Choroterpes emersoni*. Até o momento, *Miroculitus* continua como gênero monotípico e seu conhecimento está atrelado às suas descrições e aos quatro exemplares da série-tipo.

Hermanellopsis Savage & Peters, 1983 é composta por *Hermanellopsis incertans* (Spieth, 1947) e é conhecida sua fase de imago e de ninfa. *Pomineogeros* Raimundi, Domínguez & Salles, Artigo I, é formada por *Pomineogeros confusa* Raimundi, Domínguez & Salles, Artigo I, e por *Pomineogeros arsia* (Savage & Peters, 1983). Amas são conhecidas apenas pelas imagos macho.

De outra forma, algumas espécies carecem de uma descrição mais completa em função das espécies-tipo apresentarem suas estruturas de alto valor taxonômico danificadas, na fase de subimago ou até mesmo perdidas, como acontece com o gênero monotípico *Miroculitus* onde corpo, pernas e olhos do holótipo são desconhecidos e os demais espécimes da série-tipo (que são subimagos) estão com as estruturas pobremente conservadas (Savage & Peters, 1983).

Uma das dificuldades em determinar as espécies da linhagem *Miroculis* se dá pelo fato de que parte das espécies foi descrita com base apenas em imago (e.g. *Miroculis caparaoensis*) ou em ninfa (e.g. *Miroculis brasiliensis*) e a única espécie onde há associação entre ninfa e imago com ninfas criadas é *Miroculis fittkaui*. Nas demais espécies, quando há descrição de ninfa e imago, a associação é dada de forma comparativa caso exista algum padrão na coloração abdominal ou em outras estruturas (e.g. *M. amazonicus*, *M. mourei*).

Dos quatro gêneros integrantes da linhagem, apenas *Miroculis* possui espécies novas descritas sendo, inclusive, um dos gêneros com maior riqueza dentre os Leptophlebiidae neotropicais (Salles et al. 2014). Mesmo assim, após o trabalho marco da linhagem (Savage & Peters, 1983), poucas foram as informações acrescentadas acerca da linhagem.

A partir do exposto acima e visto a necessidade incrementar o conhecimento tanto morfológico quanto no conhecimento de estágios de desenvolvimento ainda não descritos acerca das espécies e gêneros da linhagem, este trabalho tem por objetivo realizar revisão taxonômica da linhagem *Miroculis*.

Métodos

O material analisado, seja da série tipo (ST), seja material adicional (MA) está depositado nas seguintes instituições: American Museum of Natural History, Nova Iorque, EUA – **AMNH** (ST); California Academy of Sciences, Califórnia, EUA – **CAS**

(ST); Department of Entomology, Cornell University, Nova Iorque, EUA – **CU** (ST); Florida Agricultural and Mechanical University, Florida, EUA – **FAMU** (ST, MA); Instituto Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina – **IFML** (ST); Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas, Brasil – **INPA** – (ST, MA); Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil – **MNRJ** (MA); Museu de Zoologia Norte Capixaba, Espírito Santo, Brasil – **MZNC** (ST, MA); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil – **MZUSP** (ST, MA); Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil – **UFPE** (MA); Universidade Estadual do Mato Grosso, Mato Grosso, Brasil – **UNEMAT** (MA); Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Santa Catarina, Brasil – **UNOCHAPECÓ** (MA); Universidad de los Andes, Bogotá, Colômbia – **UNIANDES** (ST, MA); National Museum of Natural History, Washington, EUA – **USNM** (ST).

Além da análise do material proveniente de coleções e de museus, amostragens em diferentes regiões do Brasil foram efetuadas. Em campo, as ninfas foram coletadas em rios e riachos com auxílio do amostrador rede ‘D’ (Merritt & Kummings, 1996). Ninfas com as tecas alares escurecidas foram criadas na tentativa de se obter imago para posterior associação ninfa-adulto. Os adultos foram coletados com auxílio de puçá ou manualmente. Quando subimago, elas foram individualizadas em tubos secos até a muda em imago ou, quando imago, foram acondicionadas diretamente em tubetes com álcool. Tal material está preservado em álcool 80%.

As pernas das imagos macho, fêmea e das ninfas, a genitália do macho, o esternito IX da fêmea e o aparelho bucal da ninfa foram dissecadas e montadas em lâmina com Euparal®. As asas do macho e fêmea foram montadas em lâmina a seco. As estruturas foram fotografadas com o auxílio de câmera Leica tanto em estereomicroscópio quanto em microscópio. As ilustrações foram realizadas no programa Illustrator® CC 17.0.0.

Os termos referentes ao tórax do adulto e ninfa seguiram Kluge (1994; adaptado) e Tsui & Peters (1975), e os termos referentes às asas seguiram Savage (1983). As descrições podem ser seguidas pelas siglas: no tórax: **iAN** – impressão na protuberância Anteronotal; **pAN** – protuberância Anteronotal; **CCx** – Cavidade Coxal; **sML** – sutura Médio Longitudinal; **MS** – Medioescutelo; **SL** – Escutelo. No aparelho bucal: **A** – Artícolo. Nas asas: **LAA** – Largura da Asa Anterior; **CAA** – Comprimento da Asa Anterior; **LAP** – Largura da Asa Posterior; **CAP** – Comprimento da Asa

Posterior. Na genitália: **CMPE** – Comprimento da Margem Medial da Placa Estilígera; **CLPE** – Comprimento da Margem Lateral da Placa Estilígera; **LMPE** – Largura Máxima da Placa Estilígera; **CL-IX** – Comprimento da margem Lateral do segmento IX; **AFI (II, III)** – Artícuo do Fórceps I (II, III); **CP** – Comprimento do Pênis. Um dicionário das principais estruturas dos adultos e das ninfas pode ser observado no Apêndice I.

Quando mencionado o comprimento do pedúnculo da porção turbinada do olho composto, leia-se **curto**, quando o pedúnculo for mais largo que longo; **médio**, quando largura for subigual ao comprimento e; **longo**, quando a largura for menor que o comprimento. A angulosidade da asa anterior foi determinada pela união dos seguintes pontos: a) união entre o ponto mais basal de Sc e a porção distal do arco alar, b) ponto mais distal de CuA e, c) ponto mais distal de R₂ (Figura 1a). A relação entre a profundidade e largura da margem posterior do esternito IX na fêmea foi tomada de acordo com o ponto medial mais profundo no esternito e a união dos pontos mais distais (Figura 1b). Todas as medidas e proporções foram realizadas no programa ImageJ 1.47v (Rasband, 1997–2012). Os mapas de distribuição foram criados no software DIVA-GIS 7.5.0 (Hijmans et al. 2005) e as chaves de identificação foram geradas no software Xper³ (Lis, 2014).

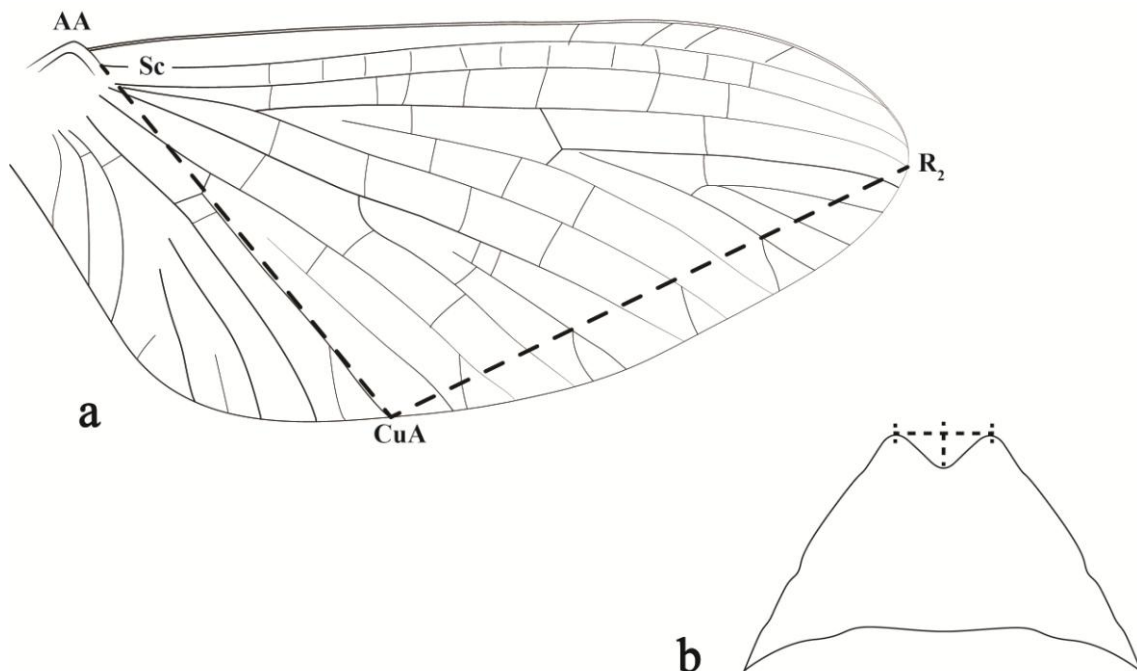


Figura 1. Medidas da: **a)** angulosidade cubito-anal e; **b)** do esternito abdominal IX da fêmea.

Os resultados são divididos em duas partes: na primeira é apresentada uma chave de identificação para os gêneros que compõem a linhagem e para as espécies de *Miroculitus*, *Hermanellopsis* e *Promineogeros*, e outra apenas para as espécies de *Miroculis*. Na segunda parte, a revisão da linhagem é apresentada incluindo a descrição cinco novas espécies de *Miroculis* e a descrição das ninfas de *Miroculis caparaoensis* e *Miroculis misionensis*.

Resultados

Chave de identificação para os adultos da linhagem *Miroculis*:

- 1' Projeção na margem anterolateral da placa estilígera ausente... 2
- 1'' Projeção na margem anterolateral da placa estilígera presente... 3
- 2'(1') Constrição da porção subapical de AFI ausente (Apêndice I: h)... 4
- 2'' Constrição da porção subapical de AFI presente... *Hermanellopsis incertans*
- 3'(1'') Única projeção e pontiaguda... *Promineogeros confusa*
- 3'' Várias projeções unidas formando uma espátula... *Promineogeros arsia*
- 4'(2') Veia transversal conectando MP₁ e MP₂ ausente (Apêndice I: a), projeção subdistomedial de AFI presente (Apêndice I: i)... *Miroculitus emersoni*
- 4'' Veia transversal conectando MP₁ e MP₂ presente, ou, quando ausente, projeção subdistomedial de AFI ausente... *Miroculis*

Chave de identificação para os adultos de *Miroculis*:

- 1' Pedúnculo na porção dorsal do olho composto presente... 2
- 1'' Pedúnculo na porção dorsal do olho composto ausente... 3
- 2'(1') Margem anteromedial da placa estilígera convexa (Apêndice I: g)... 4
- 2'' Margem anteromedial da placa estilígera levemente reta... *Miroculis misionensis*
- 2''' Margem anteromedial da placa estilígera côncava... *Miroculis froehlichii*
- 3'(1'') Membrana da asa anterior não pigmentada... 5
- 3'' Membrana da asa anterior pigmentada... 6
- 4'(2') Projeção subdistomedial de AFI presente... *Miroculis amazonicus*
- 4'' Projeção subdistomedial de AFI ausente... 7

- 5'(3') Pedúnculo do olho composto curto... 8
- 5'' Pedúnculo do olho composto médio... 9
- 5''' Pedúnculo do olho composto longo... *Miroculis rossi*
- 6'(3'') Pigmentação na asa posterior distribuída de forma difusa na asa... 10
- 6'' Pigmentação na asa posterior distribuída proeminentemente no ápice... 11
- 7'(4'') Base de AFI estreitando-se gradualmente em direção ao ápice (Apêndice I: j)... *Miroculis duckensis*
- 7'' Base de AFI estreitando-se abruptamente em direção ao ápice... *Miroculis mourei*
- 8'(5') Projeção subdistomedial de AFI presente... 12
- 8'' Projeção subdistomedial de AFI ausente... *Miroculis wandae*
- 9'(5'') Projeção subdistomedial de AFI presente... *Miroculis marauiae*
- 9'' Projeção subdistomedial de AFI ausente... *Miroculis pronexion sp. nov.*
- 10'(6') Pedúnculo do olho composto curto... 13
- 10'' Pedúnculo do olho composto médio... 14
- 10''' Pedúnculo do olho composto longo... *Miroculis warbeast sp. nov.*
- 11'(6'') Base de AFI estreitando-se gradualmente em direção ao ápice... 15
- 11'' Base de AFI estreitando-se abruptamente em direção ao ápice... 16
- 12'(8') Garra tarsal da perna anterior dissimilares, uma em forma de espátula e outra em forma de ganho (Apêndice I: f)... *Miroculis stenopterus*
- 12'' Garra tarsal da perna anterior dissimilares, uma em forma de espátula e outra em forma de espinho... *Miroculis chiribiquete*
- 13'(10') AFII de mesma coloração que AFI... *Miroculis fazzariensis*
- 13'' AFII mais escuro que AFI... *Miroculis caparaoensis*
- 14'(10'') Projeção subdistomedial de AFI presente... *Miroculis aurianticorpus sp. nov.*
- 14'' Projeção subdistomedial de AFI ausente... 17
- 15'(11') Projeção subdistomedial de AFI presente... *Miroculis cryptophallus sp. nov.*
- 15'' Projeção subdistomedial de AFI ausente... *Miroculis exilibranchia sp. nov.*
- 16'(11'') Pedúnculo do olho composto curto... *Miroculis nebulosus*
- 16'' Pedúnculo do olho composto longo... *Miroculis fittkaui*
- 17'(14'') AFII de mesma coloração que AFI... *Miroculis tepequensis*
- 17'' AFII mais escuro que AFI... *Miroculis bicoloratus*

***Miroculis* Edmunds, 1963**

Figuras 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12a; 14; 15; 16; 17; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26;
27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; Apêndices I e II

Miroculis, Edmunds, 1963: 34; Savage & Peters, 1983:496; Savage, 1983b:124;
Savage, 1987:98.

(Espécie-tipo: *Miroculis rossi* Edmunds, designação original).

Descrição: adequadamente descrito por Savage & Peters (1983) e complementado por Savage (1987), porém, com as seguintes alterações:

Imago macho. PROPORÇÕES: corpo 3,30-8,60 mm; asa anterior 3,80-7,50 mm; asa posterior 0,80-2,30 mm; perna anterior 2,40-7,30 mm. *Razão:* perna anterior: 0,42-0,67: 1,00(1,61-2,86mm): 0,01-0,04: 0,30-0,41: 0,22-0,32: 0,17-0,22: 0,05-0,11.

MORFOLOGIA: *Asas:* asa anterior com MP₂ conectada à MP₁ por veia transversal, ou, quando conectada diretamente, margem subdistomedial de AFI expandida; área cubital bem desenvolvida (88°) a pouco desenvolvida (110°); asa anterior com margem distal pontiaguda ou arredondada. *Genitalia:* AFIII 0,20 x ou mais o comprimento de AFI; AFI basalmente expandida; CLPE pouco menos que a 1/2 até 2 x a largura; margem posteromediana da placa estilígera côncava, convexa ou levemente reta.

Ninfa madura. MEDIDAS: corpo 3,50-6,20mm. **PROPORÇÕES:** AIII do palpo maxilar 0,40-0,67 x o comprimento de AII; AIII do palpo labial 0,40-0,65 x o comprimento de AII; brânquia com dois lobos laterais e uma projeção medial longa ou brânquia simples, afiladas e sem os lobos laterais.

Diagnose: *Miroculis* pode ser diferenciado dos demais gêneros de Leptophlebiidae de acordo com o seguinte conjunto de características (adaptado de Savage & Peters, 1983; & Domínguez et al. 2006). **Imago macho** (Apêndice I: a-j): 1) angulosidade da margem cúbito-anal da asa anterior de 88-110°; 2) forquilha da MA assimétrica; 3) MP₂ da asa anterior livre ou conectada basalmente à MP₁ por uma veia transversal (Apêndice I: a); 4) projeção costal da asa posterior desenvolvida; 4) veia Sc da asa posterior estende-se além da projeção costal; 6) asa posterior com a margem costal basal à projeção costal curvada; 7) garra tarsal da perna anterior dissimilar; uma espatulada e outra em forma

de espinho ou gancho (Apêndice I: f); 8) AFI com margem subapical sem constrição (Apêndice I: h); 9) pênis tubular, dividido à base e sem apêndices. **Imago fêmea:** similar à imago macho exceto pelo seguinte conjunto de caractere: 1) garra tarsal da perna anterior dissimilares; uma espatulada e outra em forma de gancho; 2) esternito IX apicalmente com fenda mediana. **Ninfa** (Apêndice I: k-m; Figura 6): 1) margem lateral do labro arredondada a angulosa (Apêndice I: k); 2) tufo de cerdas medialmente na margem lateral da mandíbula; 3) lígula da hipofaringe com processo lateral bem desenvolvido (Figura 6d); 4) fileira de cerdas longas na superfície dorsal do fêmur; 5) espinhos posterolaterais presentes nos segmentos II ou III-IX; 6) brânquias de I-VII, lamelas similares, com dois lobos laterais e uma projeção medial longa, ou afiladas e sem os lobos laterais.

Espécies válidas:

Miroculis amazonicus, Savage & Peters; *Miroculis bicoloratus*, Savage; *Miroculis brasiliaensis* Savage & Peters; *Miroculis caparaoensis* Salles & Lima; *Miroculis chiribiquete* Peters, Domínguez & Dereser; *Miroculis colombiensis* Savage & Peters; *Miroculis duckensis* Savage & Peters; *Miroculis fazzariensis* Costa & Mariano; *Miroculis fittkaui* Savage & Peters; *Miroculis froehlichii* Savage & Peters; *Miroculis marauiae* Savage & Peters; *Miroculis misionensis* Domínguez; *Miroculis mourei* Savage & Peters; *Miroculis nebulosus*, Savage; *Miroculis rossi* Edmunds; *Miroculis stenopterus* Lima, Raimundi, Pinheiro & Salles; *Miroculis tepequensis* Neto & Hamada;

Espécies novas: *Miroculis auranticorpus* **sp. nov.**; *Miroculis cryptophallus* **sp. nov.**; *Miroculis exilibranchia* **sp. nov.**; *Miroculis pronexion* **sp. nov.**; *Miroculis warbeast* **sp. nov.**.

Distribuição: o gênero é reportado desde a região Norte da América do Sul estendendo-se ao sul até o Noroeste da Argentina (Figura 25a).

***Miroculis auranticorpus* sp. nov.** Raimundi, Domínguez & Salles

Figuras 2a; 3a; 3b; 6h; 26^a

Apêndice II: a; e;f

Material tipo: HOLÓTIPO: ♂ – BRASIL: Mato Grosso: Nova Xavantina, 14°43'18.5"S, 52°21'37.8"W, 327m, 03.x.2012, Salles. F.F., Criado (CZNC). **PARÁTIPOS:** 1♀, mesmos dados do holótipo (IBN), Salles. F.F.; 6♂, mesmos dados do holótipo, Salles. F.F., Criado (dois CZNC, dois FAMU, dois INPA); 4n, mesmos dados do holótipo, exceto data 03.x.2012, Salles. F.F., Rapixé (dois CZNC, dois FAMU).

Diagnose: *Miroculis auranticorpus* **sp. nov.** pode ser diferenciada das demais espécies de *Miroculis* pelas seguintes características. **Imago macho:** 1) pedúnculo da porção turbinada do olho composto de comprimento médio; 2) projeção medial na porção turbinada do olho composto presente; 3) largura da asa anterior 0,50 x o seu comprimento; 4) fórceps cinza escuro no terço apical de AFI e completamente tingido em AFII e AFIII; 5) CLPE menor que CL-IX (0,61 x) e; 6) pênis 1,24 x mais comprido que AFI. **Imago fêmea:** 1) asa anterior com três bandas transversais castanhas; 2) asa posterior 0,26 x mais curta que a asa anterior; 3) profundidade medial do esternito IX 0,40 x a distância entre os dois pontos apicais na margem posterior e; 4) margem posterior do esternito IX em formato de V. **Ninfa madura:** 1) escapo, pedicelo e flagelo castanhos translúcidos; 2) palpo labial com AII 0,97 x que AI; 3) palpo maxilar com AII 0,63 x o comprimento do artícuo I; 4) espinhos abdominais mais desenvolvidos nos segmentos V-IX; 5) brânquias com lobos laterais bem desenvolvidos e; 6) brânquia castanho alaranjada e com traqueia ramificada.

Descrição.

Imago macho – Holótipo. (Figuras 2a; 3a; Apêndice II: c)

MEDIDAS. Corpo: 6,00 mm. Asa anterior: 4,72 mm; angulosidade da região cubito-anal 92°; asa posterior: 1,5 mm. Perna anterior: 5,06 mm; perna mediana: 2,53 mm; perna posterior: 2,80 mm. Filamento caudal: 10 mm.

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,50 x CAA; CAP 0,32 x CAA; LAP 0,55 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,47 x comprimento total de MA. *Pernas:* segmentos da perna anterior: 0,65: 1,00 (1,74 mm): 0,05: 0,40: 0,30: 0,18: 0,07; perna mediana: 1,02: 1,00 (0,92 mm): 0,08: 0,08: 0,04: 0,04: 0,13; perna posterior: 0,98: 1,00 (1,06 mm) 0,10: 0,06: 0,06: 0,03: 0,08. *Genitália:* CMPE 0,82 x LMPE; CLPE 0,74 x LMPE;

CLPE 0,61 x CL-IX. AFIII 0,67 x AFII; AFIII 0,24 x AFI; AFII 0,35 x AFI; CP 1,24 x AFI.

COLORAÇÃO. *Corpo*: esbranquiçado a castanho-escuro. *Cabeça*: laranja-escura e lavada com castanho-escuro. Pedúnculo da parte superior do olho composto laranja-escuro e lavado com castanho, mais escuro em direção ao ápice; facetas da parte superior do olho composto alaranjado, separados por sulcos pretos. Ocelo branco cercado com cinza-escuro na margem interna e alaranjado na margem externa. Antena com escapo e pedicelo lavados com castanho e flagelo pálido. *Tórax*: pronoto cinza com uma banda preta sublateral. Meso- e metanoto castanho-acinzentados; pAN com uma marca branca na base; MS fortemente lavado com preto. Pleura e esternitos cinzas. *Asas* (Figura 2a): membrana da asa anterior hialina e com duas bandas transversais castanho-alaranjadas submedialmente, além das veias transversais e intercalares cercadas de castanho. Membrana da asa posterior hialina; castanho ao redor das veias transversais e no quarto apical. *Pernas*: coxas acinzentadas. Perna anterior cinza; fêmur com faixa mediana e banda subapical cinza-escuras; tíbias cinza-escuras subapicalmente. Pernas medianas e posteriores semelhantes à perna anterior, com exceção dos segmentos esbranquiçados, pela marca cinza-escura reduzida nos fêmures e pelo ápice dos fêmures lavados com cinza. *Abdômen*: tergitos cinza; tergito I completamente lavado com cinza-escuro; tergitos II-VIII translúcidos com banda castanho-escuro transversal posteromediana, listra oblíqua póstero-lateral, e faixa longitudinal lateralmente; tergitos IX-X cinzas, mais escuros lateralmente e posteriormente; metade basal dos tergitos II-VI lavados de preto, exceto entre as marcas submedias. Esternitos cinza-translúcidos. *Genitália* (Figura 3a): placa estilígera translúcida lavada com castanho. AFI cinza na base, mais pálido em direção ápice, mancha cinza-escura subapicalmente; AFII e AFIII cinza-claro. Pênis castanho-alaranjado. *Filamento caudal*: cinza.

MORFOLOGIA. *Cabeça*: margem posterior em formato de “V”. Porção superior do olho composto em um pedúnculo médio, separado medialmente por uma distância de aproximadamente 2 x a largura máxima de uma porção superior; projeção medial na superfície dorsal presente; superfície dorsal circular com sete (7) facetas na fileira mais longa. Porção inferior do olho composto arredondada. *Asas* (Figura 2a): asa anterior com cinco veias transversais basais à bula; 13 veias transversais entre C e Sc; forquilha da MA₂ assimétrica; veias transversais conectando MP e CuA basal à fusão da MP₁ e

MP₂ presente ou ausente; MP e IMP livres basalmente; MP₂ conectada à base da MP₁ por veia transversal; CuA conectada à CuP por veia transversal sub-basalmente; duas veias A. Asa posterior com ápice arredondado; projeção costal desenvolvida; Sc termina distal ao ápice da projeção costal; forquilha da R+MA assimétrica; MP livre basalmente; CuP presente; veia A ausente. **Pernas:** garras da perna anterior dissimilares, uma termina em projeção em forma de espinho, e outra sem projeção e espatular arredondada. **Genitália** (Figura 3a): porção posteromedial da placa estilígera levemente reta. Porção basal da margem interna de AFI estreita-se gradualmente em direção ao ápice com 1/2 basal mais larga que a porção apical; margens interna e externa onduladas; projeção subdistomedial de AFI ausente. Pênis largo basalmente e estreita-se em direção ao ápice; ápice arredondado; fileira de espinhos na margem latero-basal presente.

Imago fêmea – Alótipo. (Figura 3b; Apêndice II: e)

MEDIDAS. Corpo: 4,89 mm. Asa anterior: 4,58 mm; Asa posterior: 1,37 mm. Perna anterior: 5,06 mm; perna mediana: 2,43 mm; perna posterior: 2,99 mm. Filamento caudal quebrado e perdido.

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,51 x CAA; CAP 0,26 x CAA; LAP 0,51 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,45 x comprimento total de MA. **Pernas:** segmentos da perna anterior: 0,93: 1,00 (0,81 mm): 0,09: 0,10: 0,10: 0,10: 0,15; segmentos da perna mediana: 1,09: 1,00 (0,86 mm) 0,10: 0,06: 0,05: 0,05: 0,12; segmentos da perna posterior: 0,97: 1,00 (1,15 mm) 0,07: 0,05: 0,06: 0,03: 0,11. **Abdômen:** profundidade da invaginação medial do esterno IX 0,40 x distância entre os pontos apicais na margem posterior.

COLORAÇÃO. *Corpo:* padrão castanho-acinzentado-escuro. **Cabeça:** castanho-alaranjada lavada de cinza, mais escura nas margens anterior e posterior; marca longitudinal acastanhada entre os ocelos laterais; superfície ventral com marcas cinza-escuras. Antena cinza-acastanhada. **Tórax:** cérvix esbranquiçado. Pronoto lavado com cinza. Mesonoto com mancha pálida anterolateralmente à pSP. *Asas:* membrana da asa anterior hialina; veias transversais e longitudinais cercadas com castanho; membrana com três bandas transversais conspícuas castanhos, uma sub-basal, uma medial e uma subapical. **Pernas:** como na imago macho, porém, mais escuras. **Abdômen:** tergitos translúcidos lavados com cinza; tergito X mais escuro; tergitos II-VII com mancha

posterosubmediana acastanhada; tergitos I-VII com marca posterosublateral acastanhada. Esternitos pálidos, lavados com cinza e mais escuro nos segmentos VII-X.

MORFOLOGIA. *Cabeça:* Porção inferior do olho composto arredondada. *Asas:* Asa anterior com quatro veias transversais basais à bula; veia transversal conectando MP e CuA basal à fusão da MP₁ e MP₂ ausente; uma veia A. *Abdômen:* margem posterior do esternito IX em formato de “V” (Figura 3b).

Ninfa madura – *n*=3 (Figura 6h; Apêndice II: a)

MEDIDAS. Corpo: 4,36 mm. Perna anterior: 3,26 mm; perna mediana: 3,17 mm; perna posterior: 3,44 mm. Filamento caudal: 5,4 mm.

PROPORÇÕES. *Aparelho bucal:* largura da mandíbula 0,82 x comprimento; largura de AI do palpo labial 0,47 x comprimento; AIII do palpo labial 0,46 x SII; SIII 0,45 x SI; SII 0,97 x SI; comprimento da paraglossa 1,72 x largura; SIII do palpo maxilar 0,41 x SII; 0,26 x SI; SII 0,63 x SI. *Pernas:* largura do fêmur posterior 0,35x comprimento; largura do fêmur mediano 0,37 x comprimento; largura do fêmur posterior 0,36x comprimento. *Abdômen:* comprimento do filamento medial da brânquia 0,96 x o comprimento corpo branquial.

COLORAÇÃO. *Corpo:* padrão castanho. *Cabeça:* acastanhada; pálido entre a porção superior dos olhos compostos, ao redor do ocelo lateral, e em frente ao ocelo medial; antena castanho-translúcida; olho composto castanho-alaranjado; ocelos castanho-alaranjados; labro castanho com faixa medialmente castanho-clara; AI e AII da maxila com uma banda medialmente castanha; hipofaringe hialina; lígula lavada de castanho; base da margem interna da superlígula com uma marca acinzentada; lábio acastanhado, mais escuro sub-basalmente em AI; submento acastanhado. *Tórax:* pálido, completamente lavado com castanho claro com exceção dos pontos castanho-escuros nas porções lateral e medial do pronoto e ao longo da margem sublateral de mesonoto. *Pernas:* pálidas. Coxa lavada com castanho-escuro; fêmures com mancha castanho-escuro na porção medial e subapical; tíbias com marca castanho-clara na parte sub-basal e marca castanho-escuro na parte subapical; tarso medialmente com mácula castanho. *Abdômen:* amarelo-claro completamente lavado com castanho-claro. Tergitos I-VIII e X com marcas castanho-escuras. Brânquias com membrana castanho-alaranjada e traqueia castanho-escuro; margem interna das brânquias mais escuras do que a externa

(Figura 6h). **Filamento caudal**: pálido; porção basal de cada artículo mais escura que a apical.

MORFOLOGIA. Cabeça: clipeo côncavo anteriormente; margem anterolateral do labro levemente anguloso; maxila com 32 cerdas pectinadas ao longo da margem subapical. **Pernas**: dentículo subapical da garra tarsal anterior pouco maior que os demais dentículos. **Abdômen**: espinhos postero-laterais presentes nos segmentos III-IX mais desenvolvidos nos segmentos V-IX. Brânquia com traqueia ramificada; margem interna do lobo lateral 3 x mais longa que a externa (Figura 6h).

Etimologia: *L. auranti* (alaranjado); *corpus* (corpo). Devido ao padrão alaranjado-escuro do corpo, especialmente no macho.

Distribuição: BRASIL: Mato Grosso. (Figura 26a).

Discussão Ninfas criadas e associação realizada em campo. *Miroculis auranticorpus* possui ninfa que se assemelha à de *M. nebulosus*, especialmente por ambas apresentarem as brânquias com traqueia ramificada. No adulto, *M. auranticorpus* assemelha-se a *M. tepequensis* por ambos possuírem o pedúnculo do olho composto curto, por apresentarem projeção medial no olho composto, e pela angulosidade da margem cubito-anal da asa anterior ser 88° em *Miroculis tepequensis* e varia de 88° a 91° em *M. auranticorpus*. Contudo, elas diferem uma da outra por *M. auranticorpus* possuir CuP com curvatura irregular (regular em *M. tepequensis*), forquilha da MA da asa posterior simétrica em *M. auranticorpus* (assimétrica em *M. tepequensis*) e margem distal da asa posterior aguda em *M. auranticorpus* (arredondada em *M. tepequensis*).

***Miroculis cryptophallus* sp. nov.** Raimundi, Domínguez & Salles

Figuras 2b; 4c; 4d; 29a

Material tipo: HOLÓTIPO: ♂ – BRASIL: Amazonas: Manaus, 02°59'19.6"S 59°56'48.3"W, 69m, 01-03.ii.2012, Malaise (INPA). **PARÁTIPO**: 1♂, mesmos dados do holótipo (INPA); 02°59'19.6"S 59°56'48.3"W, 69m, 2♂, 01-03.ii.2012, Malaise (dois CZNC); 02°35'50.9"S, 60°12'54.9"W, 49m, 1♂, 09-12.xi.2008, Neiss. U.G.; Salles; F.F.;

Vilela. P.; Laurindo. P., Suspensa (Instituto de Biodiversidad Neotropical - IBN, Tucumán, Argentina) (Figura 30a).

Diagnose: *Miroculis cryptophallus* **sp. nov.** pode ser diferenciada pelas demais espécies de *Miroculis* pelas seguintes características. **Imago macho:** 1) cabeça alaranjada fortemente lavada com castanho escuro; 2) pedúnculo do olho composto curto e superfície dorsal composta por 20 facetas na linha mais longa; 3) asa anterior hialina exceto por três faixas transversais castanho-escuras; 4) AFII 0,24 x AFI; 5) projeção subdistomedial de AFI presente e; 6) fórceps castanho com a margem interna de AFII e AFIII pálida.

Descrição.

Imago macho – *Holótipo*. (Figuras 2b; 3c; 3d)

MEDIDAS. Corpo: 5,99 mm. Asa anterior: 4,66 mm; angulosidade da região cubito-anal 94°; asa posterior: 1,43 mm. Pernas anterior e mediana quebradas e perdidas; perna posterior: 3,47 mm. Filamento caudal quebrado e perdido.

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,51 x CAA; CAP 0,31 x CAA; LAP 0,61 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,49 x comprimento total de MA. *Pernas:* segmentos da perna posterior: 0,92: 1,00 (1,41 mm): 0,07: 0,06: 0,06: 0,08. *Genitália:* CMPE 0,60 x LMPE; MLPE 0,65 x LMPE; CLPE 1,06 x CL-IX. AFIII 0,72 x AFII; AFIII 0,29 x AFI; AFII 0,40 x AFI; CP 1,53 x AFI.

COLORAÇÃO. *Corpo:* padrão castanho-alaranjado. *Cabeça:* alaranjada e fortemente lavada com castanho-escuro. Pedúnculo da parte superior do olho composto preto; facetas da porção superior do composto olho pretas, separadas por sulcos negros. Ocelo branco e cercado por castanho-escuro. Antena castanha. *Tórax:* escleritos castanho-amarelados. Pleura pálida; pleura e escleritos pleurais lavados com cinza-escuro. Superfície ventral do cérvix com mancha posteromedial cinza-escura. Pronoto lavado com castanho e margem dos escleritos negros. Mesonoto lavado com castanho; com regiões mais claras e mais escuras; CCx com mancha cinza. Metanoto lavado com castanho e mais escuro na margem posterior. *Asas* (Figuras 2b): membrana da asa anterior hialina, com bandas castanhas transversais basal, medial e próximo ao ápice da asa. Asa posterior hialina, castanho no 1/5 apical e ao redor das veias transversais e longitudinais. *Pernas:* perna posterior pálida. Coxa lavada com castanho-claro; fêmur

lavado com castanho-claro, porção mediana e subapical com banda completa castanho-escura; tibia com banda subapical castanho-escura. **Abdômen:** castanho-alaranjado, translúcido e lavado com castanho-claro. Tergito IX com mancha posterior cinza; tergitos I-VIII com mancha posterosublateral em forma de triângulo castanho-acinzentado; mancha castanho-acinzentada na porção posterolateral do tergito I, posterosublateral dos tergitos II-VII, e anterossublateral dos tergitos VI-VII; mancha castanho-acinzentada em forma de “Y” invertido nos tergitos VIII-IX. Esternitos castanho-alaranjados, translúcidos; margem posterior dos esternitos I-VI castanho; esternito VII-IX com mancha posteromedial castanha; esternito X com mancha lateral alaranjada. Espiráculos castanhos; traqueia acinzentada. **Genitália** (Figuras 3c; 3d): placa estilígera castanha. Fórceps castanho, margens internas de AFII e AFIII pálidas. Pênis castanho escuro medialmente e castanho-claro nas porções basal e apical.

MORFOLOGIA. Cabeça: margem posterior em formato de “V”. Porção superior do olho composto em um pedúnculo curto, separado medialmente por uma distância de aproximadamente 1 x a largura máxima de uma porção superior; projeção medial na superfície dorsal presente; superfície dorsal alongada com 20 facetas na fileira mais longa; porção inferior do olho composto quase oval. **Asas** (Figura 2b): Bula não visível; 14 veias transversais entre C e Sc; forquilha da MA₂ assimétrica; veia transversal conectando MP e CuA basal à fusão da MP₁ e MP₂ ausente; MP livre basalmente; MP₂ conectada à base da MP₁ por veia transversal; IMP livre basalmente; CuA livre basalmente; duas veias A. Asa posterior com ápice agudo; projeção costal pouco desenvolvida; Sc termina distal ao ápice da projeção costal; forquilha da R+MA assimétrica; MP livre basalmente; CuP presente; veia A ausente. **Genitália** (Figuras 3c; 3d): porção posteromedial da placa estilígera convexa. Porção basal da margem interna de AFI estreita-se gradualmente em direção ao ápice com 1/3 basal mais largo que a porção apical; margens interna e externa suaves; projeção subdistomedial de AFI presente. Pênis largo basalmente e estreita-se abruptamente em direção ao ápice; ápice arredondado; fileira de espinhos na margem latero-basal presente.

Etimologia: G. *Crypto* (escondido); L. *phall* + sufixo *us*: falo. Designação dada à espécie em razão de o pênis encontrar-se completamente escondido por AFI quando em vista ventral.

Distribuição: BRASIL: Amazonas (Figura 29a).

Discussão: *Miroculis cryptophallus* possui semelhanças conspícuas com *Miroculis nebulosus* por apresentarem asa anterior hialina com pigmentação formando três faixas transversais (embora não tão claras em *Miroculis nebulosus*), pênis com metade basal mais larga que a metade apical estreitando-se abruptamente em direção ao ápice, e metade da margem posterior da placa estilígera mais larga que a margem anterior. Contudo, *M. cryptophallus* difere-se de *M. nebulosus* especialmente por não apresentar projeção medial no olho composto.

***Miroculis exilibranchia* sp. nov.** Raimundi, Domínguez & Salles

Figuras 2c; 3e; 3f; 4g; 6g; 30a

Material tipo: HOLÓTIPO: ♂ – BRASIL: Espírito Santo: Pedro Canário, 18°12'10.8"S, 40°4'37.9"W, 35 m, 05.x.2012, Massariol. F.C.; Raimundi. E.A.; Moreira. E.R., Manual (CZNC). **PARÁTIPOS:** 2♀, mesmos dados do holótipo exceto data 23.iv.2012 (uma CZNC e uma MZUSP); 1♀, mesmos dados do holótipo, exceto data (MNRJ); 8n mesmos dados do holótipo, exceto data 16.xi.2011 (duas CZNC, três MZUSP, três MNRJ).

Material adicional: BRASIL: Espírito Santo: Pedro Canário, 18°12'10.8"S, 40°4'37.9"W, 35m, 1 subimago ♂, 05.x.2012, Massariol. F.C.; Raimundi. E.A.; Moreira. E.R., Manual (CZNC), 3n, 2♂, 11.vii.2012, Raimundi. E.A.; Moreira. E.R., Rapixé (CZNC), 1n, 16.xi.2011, Massariol. F.C.; Raimundi. E.A.; Moreira. E.R., Rapixé (CZNC), 22n, 29.iii.2011, Massariol. F.C.; Raimundi. E.A.; Moreira. E.R., Rapixé (CZNC), 65n, 6.vii.2012, Massariol. F.C.; Raimundi. E.A.; Moreira. E.R., Rapixé (CZNC).

Diagnose: *Miroculis exilibranchia* sp. nov. pode ser diferenciada das demais espécies de *Miroculis* pelas seguintes características. **Imago macho:** 1) pedúnculo da porção turbinada do olho composto longa; 2) membrana da asa anterior hialina, exceto pela presença de manchas castanhas ao redor de algumas poucas veias transversais entre C e Sc e entre Sc e R₁; 3) comprimento máximo da asa posterior 1,06 mm; 4) placa estilígera mais longa que o comprimento do tergito abdominal IX (2,0 x); 5) AFI com

terço basal mais largo afilando-se gradativamente em direção ao ápice; 6) pênis longo, 4 x o comprimento de AFI. **Imago fêmea:** 1) asa anterior com membrana hialina, exceto pela presença de manchas castanhas ao redor de algumas veias transversais; 2) comprimento da asa posterior 1 mm; 3) profundidade medial do esternito IX 0.20 x a distância entre os dois pontos apicais na margem posterior; 4) margem posterior do esternito IX em formato de U. **Ninfa madura:** 1) escapo, pedicelo e flagelo pálidos; 2) AIII de palpo labial 1,14 x o comprimento de AII; 3) coluna subapical da maxila com 29 cerdas pectinadas e; 4) brânquias afiladas, sem lobos laterais.

Descrição.

Imago macho – Holótipo. (Figuras 2c; 3e; 3f)

MEDIDAS. Corpo: 6,51 mm. Asa anterior: 4,20 mm; angulosidade da região cubito-anal 96°; asa posterior: 1,06 mm. Perna anterior: 3,7 mm; pernas mediana e posterior quebradas e perdidas. Filamento caudal: 8,83 mm.

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,45 x CAA; CAP 0,25 x CAA; LAP 0,55 x CAP; forquilha de MA₂ da Asa anterior 0,49 x comprimento total de MA. *Pernas:* Segmentos da perna anterior: 0,56: 1,00 (1,46 mm): 0,15: 0,09: 0,22: 0,07: 0,05. *Genitália:* CMPE 1,88 x LMPE; CLPE 1,71 x LCPE; CLPE 2,00 x CL-IX. AFIII 0,67 x AFII; AFIII 0,30 x AFI; AFII 0,41 x AFI; CP 4,03 AFI.

COLORAÇÃO. *Corpo:* padrão castanho-acinzentado-escuro. *Cabeça:* pálida lavada com castanho-escuro. Pedúnculo da parte dorsal do olho composto castanho-amarelado na base, pálido em direção ápice; facetas da parte superior do olho composto pálidas, separadas por sulcos castanhos. Antena castanha. *Tórax:* cérvix esbranquiçado e lavado com cinza. Escleritos castanho-amarelados. Pleura pálida lavada com cinza. Pronoto com a marca cinza-escuro ao longo das margens laterais e posteriormente. Meso- e metanoto lavados com cinza-claro, mais escuros nas margens laterais e posteriores do mesonoto. Esternitos amarelados, mais escuro nas margens. *Asas* (Figuras 2c): membrana da asa anterior hialina com um mancha castanha em torno veia Sc basalmente, e em torno de algumas veias transversais entre C, Sc e R. Asa posterior hialina com margem apical castanha. *Pernas:* translúcidas. Perna anterior com coxa, trocânter e ápice do fêmur castanhos; fêmur com marca cinza-escuro subapicalmente; tíbia com banda completa cinza-escuro subapicalmente. *Abdômen:* tergitos pálidos; tergitos I e VIII -X lavados com cinza-escuros, e no 1/3 posterior dos tergitos II- VII.

Externos pálidos, lavados com cinza-claro e mais escuros nas margens posteriores.

Genitália (Figura 3e): Placa estilígera translúcida lavada com castanho-escuro apicalmente; margem anterior castanho-amarelada. Fórceps lavado com castanho-escuro. Pênis castanho-amarelado. **Filamento caudal**: translúcido, castanho na base de cada artículo e tornando-se pálido em direção ao ápice.

MORFOLOGIA. Cabeça: margem posterior em forma de “V”. Parte superior do olho composto em um pedúnculo longo; separados medialmente por uma distância de aproximadamente 0,3 x largura máxima de uma porção superior; projeção medial na superfície dorsal presente; superfície dorsal arredondada e com oito facetas na linha mais longa; parte inferior do olho composto arredondada. **Asas** (Figura 2c): Asa anterior com duas veias transversais basais à bula; 11 veias transversais entre C e Sc; forquilha da MA₂ assimétrica; veia transversal que liga MP e CuA basal à fusão de MP₁ e MP₂ ausente; MP livre basalmente; MP₂ ligada à base da MP₁ por uma veia transversal; IMP livre basalmente; CuA ligada sub-basalmente à CuP por uma veia transversal, duas veias A. Asa posterior com ápice agudo; projeção costal bem desenvolvida; veias Sc termina distal ao ápice da projeção costal; forquilha da R+MA simétrica; MP basalmente livre, CuP presente; veia A ausente. **Pernas**: garras da perna anterior dissimilares, uma termina em projeção reta em forma de espinho, e outra espatulada e arredondada na margem. **Genitália** (Figura 3e; 3f): margem posterior da placa estilígera levemente reta. Porção basal da margem interna de AFI estreita-se gradualmente com o 1/2 basal mais largo do que o ápice; margens interna e externa onduladas; projeção subdistomedial de AFI ausente. Pênis mais largo basalmente estreitando-se em direção ao ápice; ápice arredondado; fileira de espinhos na margem latero-basal presente (Figura 3f).

Imago fêmea – Parátipo. (Figura 3g)

MEDIDAS. Corpo: 4,66 mm. Asa anterior: 4,16 mm; asa posterior: 0,76 mm. Perna anterior: 2,13 mm; pernas mediana e posterior quebradas e perdidas. Filamento caudal quebrado e perdido.

PROPORÇÕES. *Asas*: LAA 0,45 x CAA; CAP 0,18 x CAA; LAP 0,62 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,49 x comprimento total de MA. *Pernas*: Segmentos da perna anterior: 0,93: 1,00 (0,81 mm) 0,09: 0,10: 0,10: 0,10: 0,15. *Abdômen*:

profundidade da porção medial do esternito X 0,40 x distância entre os pontos apicais na margem posterior.

COLORAÇÃO. *Corpo*: padrão acastanhado. *Cabeça*: fracamente lavada com castanho-claro. Antena pálida. *Tórax*: mesonoto com uma mancha pálida anterolateralmente à pSP. Meso- e metanoto lavados com cinza-acastanhado, mais escuro em SC. *Asas*: asa anterior com as veias transversais e intercalares rodeadas com castanho; membrana de asa posterior hialina; 1/4 apical castanho. *Pernas*: castanho-translúcidas. *Abdômen*: tergitos cinza. Tergitos II-VI com marca submediana cinza-escuro em forma de triângulo; tergitos IV-VI com marca posterolateral cinza-escuro. Esternitos pálidos, lavados com cinza-acastanhado e mais escuro nos segmentos VI-X; esternitos III-IV com mancha póstero-medial.

MORFOLOGIA. *Asas*: Asa posterior com 13 veias transversais entre C e Sc. Asa posterior com MP ligada a CuA basalmente por veia transversal. *Pernas*: garras da perna anterior dissimilares, uma termina em reta em forma de gancho, e outra sem projeção e espatular arredondada. *Abdômen*: margem posterior do esternito IX em forma de U (Figura 3g).

Ninfa madura – $n=5$. (Figura 6g; Apêndice I: l)

MEDIDAS. Corpo: 3,54 mm. Perna anterior: 2,37 mm; perna mediana: 2,18 mm; perna posterior: 2,56 mm. Filamento caudal quebrado e perdido.

PROPORÇÕES. *Aparelho bucal*: largura da mandíbula 0,67 x comprimento; largura de AI do palpo labial 0,41 x comprimento; AIII do palpo labial 0,50 x SII; SIII 0,59 x SI; SII 1,18 x SI; comprimento da paraglossa 0,40 x largura; AIII do palpo maxilar 0,50 x SII; 0,57 x SI; SII 1,14 x SI. *Pernas*: largura do fêmur anterior: 0,36 x comprimento; largura do fêmur mediano: 0,38 x comprimento; largura do fêmur posterior 0,34 x o comprimento.

COLORAÇÃO. *Corpo*: padrão castanho-claro a castanho. *Cabeça*: amarelo-acastanhado-clara, pálida entre o olho composto e o ocelo lateral, e anterior ao ocelo medial; marcas castanhas na porção posterior do ocelo lateral, ao longo da sutura epicranial, entre o olho composto e as antenas, e entre o ocelo medial e a antena; antena pálida; labro castanho-claro lavado com cinza-claro posteriormente; mandíbula hialina com o centro lavado com castanho; maxila castanho-acinzentada-clara; hipofaringe cinza-escuro; lábio castanho-claro, ocelos pretos. *Tórax*: castanho-amarelado-claro.

Pronoto com marcas castanhas ao longo da margem lateral e medial. Esternitos amarelados. Pteroteca anterior com bandas acastanhadas irregulares; pteroteca posterior castanho apicalmente. **Pernas**: lavadas com castanho-claro. Perna anterior com banda subapical castanho-escuro no fêmur e tíbia, exceto nas pernas mediana e posterior em que a banda é apenas no fêmur. **Abdômen**: castanho-amarelado. Tergitos I-VIII com margem posterior lavados de castanho; tergitos I-VI com marca castanha em formato de triângulo e parte anterosubmedial dos tergitos I- VI; tergitos VII -IV com marca castanho anterosubmedial. Tergitos I-VI com marca castanho em forma de triângulo na margem posterolateral e anterosubmedial. Esternitos amarelados. Brânquias com membrana cinza e traqueia cinza-escuro. **Filamento caudal**: castanho claro; porção basal de cada artículo mais escura.

MORFOLOGIA. Cabeça: clipeo côncavo anteriormente; margem anterolateral do labro arredondada; maxila com 29 cerdas pectinadas ao longo da margem subapical. **Pernas**: denticulo subapical da garra tarsal anterior maior que os demais (Apêndice I: 1). **Abdômen**: espinhos postero-laterais presentes nos segmentos IV-IX mais desenvolvidos nos segmentos VI-IX. Brânquia com traqueia não ramificada; lobos laterais ausentes (Figura 6g).

Etimologia: *L. exil* (fino, afilado); *L. branchia* (brânquia). Referente ao formato atípico da brânquia nas ninfas de *Miroculis*. Nesta ela é afilada, ao contrário das demais, que apresentam lobos laterais e um filamento mediano.

Distribuição: BRASIL: Espírito Santo (Figura 30a).

Discussão: Pode-se observar que *Miroculis exilibranchia* possui todas as características que a incluem dentro do gênero quando observado o adulto. Contudo, na ninfa, uma das principais características que a incluem no gênero (brânquias apresentando filamento mediano e lobos laterais) está ausente, uma vez que apresentam brânquias afiladas e sem tais lobos laterais. Esta característica é encontrada pela primeira vez para o gênero. Neste sentido, *M. exilibranchia* assemelha-se com *M. warbeast* sp. nov. (ver descrição em seguida), que também possui brânquia afilada, porém, uma difere da outra pelo padrão de coloração abdominal

O adulto de *M. exilibranchia* assemelha-se a *M. bicoloratus* e *M. rossi* por apresentar pedúnculo longo, uma fileira de espinhos na margem sublateral do pênis, além do pênis ser mais que 2 x mais longo que o AFI. Embora semelhantes, ela difere de *M. bicoloratus* e *M. rossi* por possuir asa anterior com pouca pigmentação, observada em algumas células membranosas. Em *M. bicoloratus*, a pigmentação nas asas anterior e posterior é conspícua enquanto que, em *M. rossi*, é ausente.

A associação entre os estágios de ninfa e imagos (macho e fêmea) deu-se através de criação em campo e a ninfa emerge ao longo da primavera. A espécie foi registrada em apenas um riacho, que é afluente do Rio Itaúnas. O riacho possui cerca de 2 m de largura e no máximo 30 cm de profundidade. A velocidade da correnteza é fraca devido ao próprio tamanho do riacho. A ninfa está associada a folhas em elevado grau de decomposição.

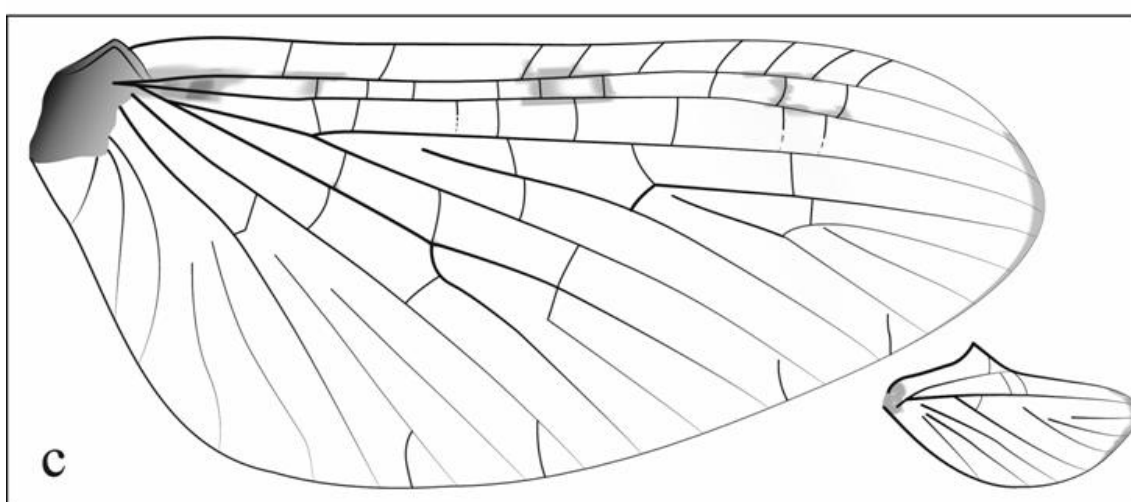
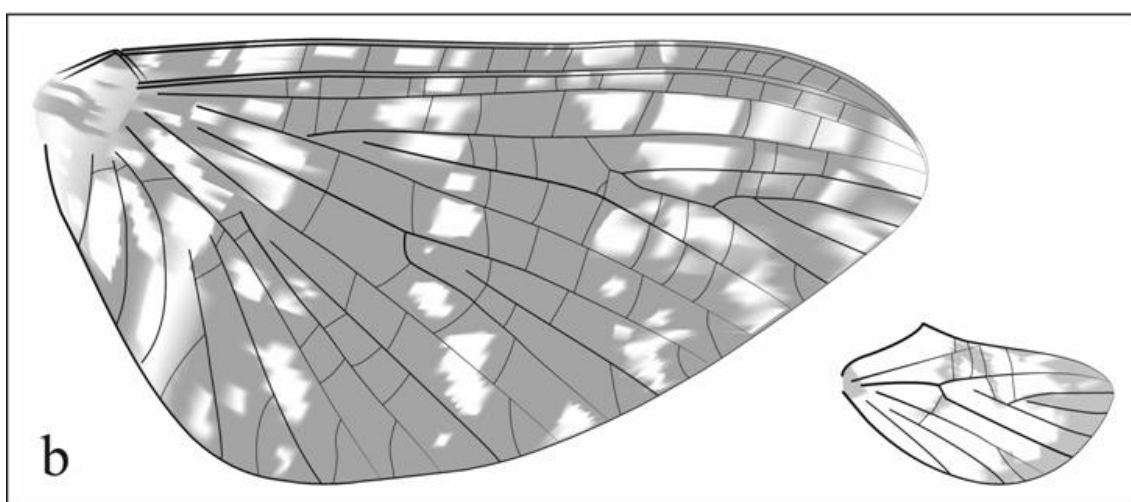
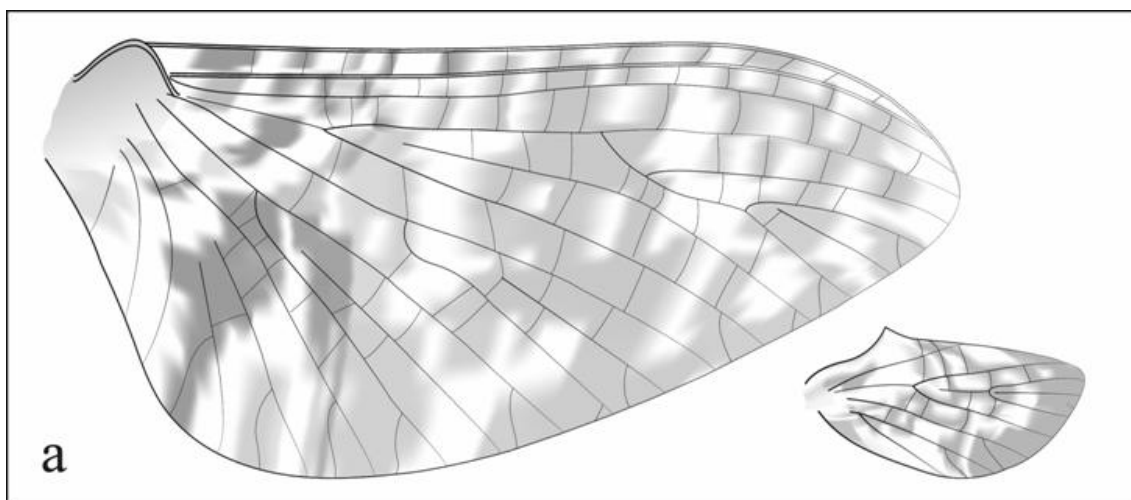


Figura 2. Asas de *Miroculis auranticorpus* sp. nov., *Miroculis cryptophallus* sp. nov e *Miroculis exilibranchia* sp. nov.

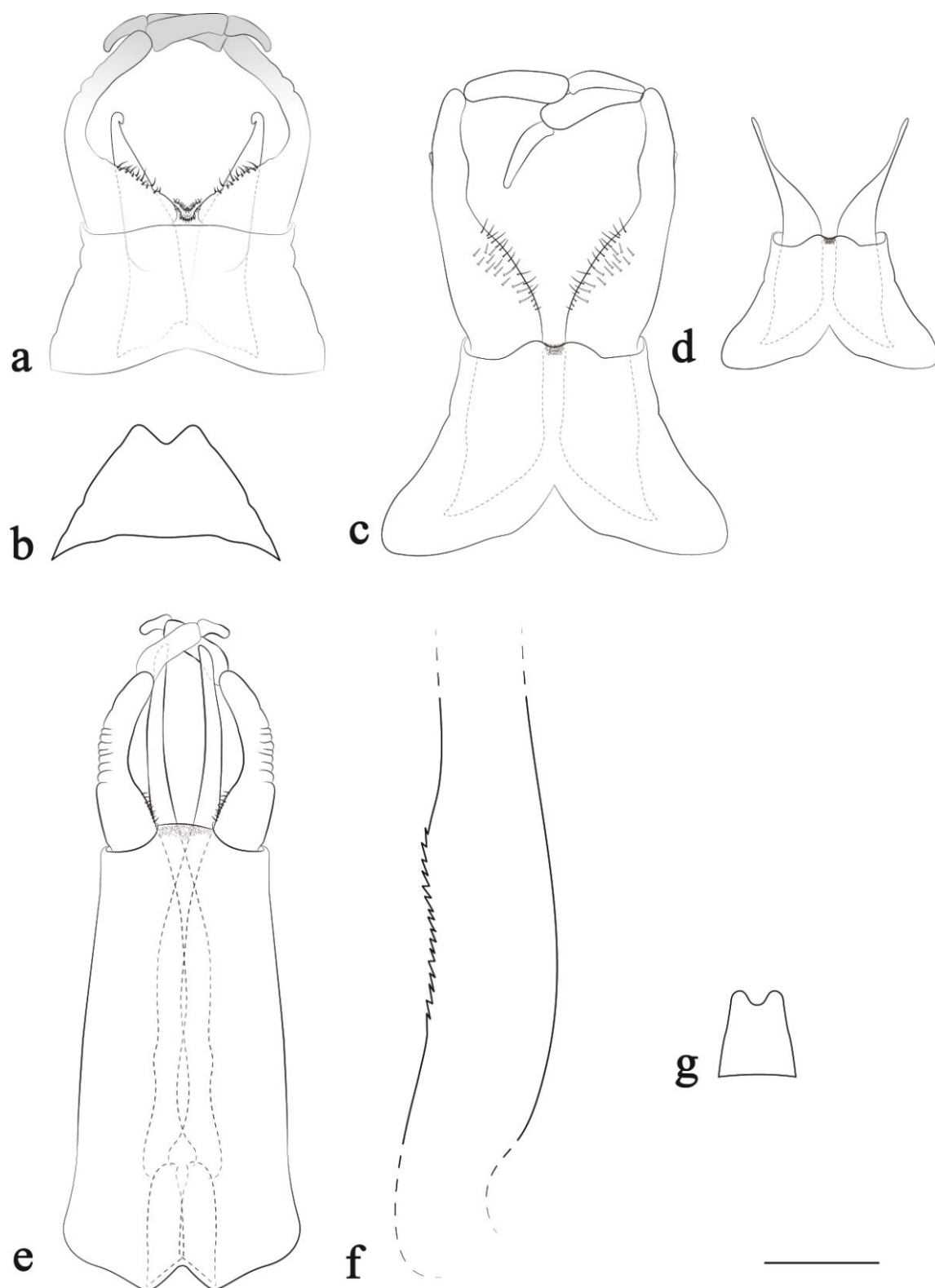


Figura 3. Terminálias de *Miroculis auranticorpus* sp. nov., *Miroculis cryptophallus* sp. nov., *Miroculis exilibranchia* sp. nov.

***Miroculis pronexion* sp. nov.** Raimundi, Domínguez & Salles

Figuras 4a; 5a; 34a

Material tipo: HOLÓTIPO: ♂ – BRASIL: Amazonas: Manaus, 02°59'15.4"S, 59°56'46.6"W, 55m, 09-12.xi.2008, Neiss. U.G.; Salles; F.F.; Vilela. P.; Laurindo. P., Suspensa (INPA). **PARÁTIPO:** 1♂, mesmos dados do holótipo

Diagnose: *Miroculis pronexion* pode ser diferenciada pelas demais espécies de *Miroculis* pelo seguinte conjunto de estados de caráter. **Imago macho:** 1) porção superior do olho composto em um pedúnculo médio; 2) asas anterior e posterior com membrana completamente hialina, exceto ápice da asa posterior tingida de castanho; 3) asa anterior curta (comprimento máximo de 3,80 mm); 4) CuA e CuP livres basalmente; 5) placa estilígera muito longa, comprimento 2,20 x a sua largura e; 6) pênis 3,34 x o comprimento de AFI.

Descrição.

Imago macho – *Holótipo*. (Figuras 4a; 5a)

MEDIDAS. Corpo: 4,52 mm. Asa anterior: 3,81 mm; angulosidade da região cubito-anal 98°; Asa posterior: 0,81 mm. Pernas quebradas e perdidas. Filamento caudal 6,62 mm (ápice quebrado).

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,45 x CAA; CAP 0,20 x CAA; LAP 0,59 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,46 x comprimento total de MA. *Genitália:* CMPE 2,2 x LMPE; MLPE 2,06 x LMPE; CLPE 1,57 CL-IX. AFIII 0,50 x AFII; AFIII 0,22 x AFI; AFII 0,44 x AFI; CP 3,34 x AFI.

COLORAÇÃO. *Corpo:* padrão castanho-claro. *Cabeça:* amarelo-clara, lavada com castanho; carena mais escura. Pedúnculo da parte superior do olho composto amarelo-claro na base e castanho-claro no ápice; facetas da porção superior do composto olho amarelo-claros, separadas por sulcos castanho-escuros. Ocelo branco cercado por castanho escuro. Antena castanho-clara. *Tórax:* escleritos castanho-amarelados. Pleura pálida e lavada com cinza-escuro. Superfície dorsal do cérvix lavado com cinza. Pronoto e metanoto lavados com castanho-claro. Mesonoto lavado com castanho. Margens dos esternitos mais escuros. *Asas* (Figura 4a): membrana das asas anterior e posterior hialina; porção basal e apical fracamente lavada com castanho. *Abdômen:*

pálido, translúcido, lavado com castanho-amarelado claro e mais escuro em direção segmento X. Tergitos I-IX com marca posterolsubmedial e posterosublateral acinzentada; tergito IX com margem posterior pálida. Espiráculos castanho-amarelados; traqueia acinzentada. **Genitália** (Figura 5a): placa estilígera castanha. Fórceps castanho-claro lavado com cinza. Pênis castanho basalmente, mais pálido em direção ao ápice. *Filamento caudal*: acastanhado, mais escuro na base dos artículos.

MORFOLOGIA. *Cabeça*: margem posterior em formato de “V”. Porção superior do olho composto em um pedúnculo médio, separado medialmente por uma distância aproximada de 0,20 x a largura máxima de uma porção superior; projeção medial na superfície dorsal presente; superfície dorsal do olho composto com seis facetas na fileira mais longa; porção inferior do olho composto arredondada. *Asas* (Figura 4a): Asa anterior sem veias transversais basais à bula; três veias transversais entre C e Sc; forquilha da MA₂ pouco assimétrica; veia transversal conectando MP e CuA basal à fusão da MP₁ e MP₂ ausente; MP livre basalmente; MP₂ conectada à base da MP₁ por veia transversal; IMP livre basalmente; CuA livre basalmente; duas veias A. Asa posterior com ápice agudo; projeção costal bem desenvolvida; Sc termina distal ao ápice da projeção costal; forquilha da R+MA assimétrica; MP livre basalmente; CuP presente; veia A ausente. **Genitália** (Figura 5a): porção posteromedial da placa estilígera convexa. Porção basal da margem interna de AFI estreita-se abruptamente com o 1/3 basal mais largo que o ápice; margem interna suave e margem interna ondulada; projeção subdistomedial de AFI ausente. Pênis largo basalmente e estreita-se em direção ao ápice; ápice arredondado; fileira de espinhos na margem latero-basal presente.

Etimologia: PRONEX (Programa de Apoio a Núcleos de Excelência); L. *ion*: resultado. Esta espécie é resultado de uma das pesquisas financiadas pelo PRONEX na Amazônia durante o ano de 2008.

Distribuição: BRASIL: Amazonas (Figura 34a).

Discussão A característica da genitália longa em *M. pronexion* também é compartilhada com *M. exilibranchia* e *Miroculis rossi*, contudo, *M. pronexion* assemelha-se mais a *Miroculis rossi*, principalmente, por apresentarem tanto a asa anterior quanto a posterior sem qualquer pigmentação.

***Miroculis warbeast* sp. nov.** Raimundi, Domínguez & Salles

Figuras 4b; 5b; 5c; 24; 36b

Material tipo: HOLÓTIPO: ♂ – BRASIL: Amazonas: Barcelos, Serra do Aracá 00°52'13.22"N, 63°27'13.36"W, 147 m, 27.vii-1.viii.09, (INPA). **PARÁTIPOS:** mesmos dados do holótipo, 5♂ (dois na CZNC, três no INPA); 00°52'47.78"N, 63°28'27.05"W, 125m, 2.viii.2009, Manual, 6♀ (três na CZNC, três no INPA); 00°52'35.33"N, 63°28'1.78"W, 102m, 01.viii.2009, 1n (CZNC).

Material adicional: BRASIL, Amazonas, Barcelos, 00°52'35.33"N, 63°28'1.78"W, 102m, 1n, 01.viii.2009 (CZNC); 00°54'30.38"N, 63°26'24.32"W, 1116m, 1.viii.2009, Manual, 1♂ (CZNC); 00°52'47.78"N, 63°28'27.05"W, 125m, 2.viii.2009, Manual, 4♀, 5♂, (CZNC); 00°54'30.38"N, 63°26'24.32"W, 1116m, 2.viii.2009, Manual, 1♂ (CZNC); 00°52'13.22"N, 63°27'13.36"W, 147m, 27.vii-1.viii.2009, Malaise, 32♀, 11♂ (CZNC); 00°52'35.33"N, 63°28'1.78"W, 102m, 31.xii.2009, 1n (CZNC); 00°52'34.21"N, 63°27'3.6"W, 157m, 5.viii.2009, 1n (CZNC).

Diagnose: *Miroculis warbeast* sp. nov. pode ser diferenciada das demais espécies de *Miroculis* pelo seguinte conjunto de estados de caráter. **Imago macho:** 1) porção dorsal do olho composto com seis facetas na linha mais longa; 2) coluna da porção turbinada do olho composto longa; 3) asas anterior e posterior completamente castanhas; 4) margem distal da asa posterior pontiaguda; 5) pênis longo, cerca de 2,50 o comprimento de AFI; 6) AFI com os dois terços apicais e o AFII completamente lavados de cinza e; 7) base de AFI afila-se abruptamente em direção ao ápice no seu terço basal. **Imago fêmea:** 1) asas anterior e posterior hialinas e castanhas; 2) profundidade medial do esternito IX 0,20 x a distância entre os dois pontos mais distais da margem posterior; 3) margem posterior do esternito IX em formato de U. **Ninfa madura:** 1) escapo branco; 2) AII do palpo labial 1,27 x o comprimento do AI; 3) AIII do palpo maxilar 0,56 x o comprimento do AII e; 4) brânquias afiladas, sem lobos laterais.

Descrição.

Imago macho – *Holótipo*. (Figuras 4b; 5b; 5c; 24)

MEDIDAS. Corpo: 5,33 mm. Asa anterior: 4,74 mm; angulosidade da região cubito-anal 99°; asa posterior: 1,22 mm. Perna anterior: 4,43 mm; pernas mediana e posterior quebradas e perdidas. Filamento caudal: 5,58 mm (ápice quebrado).

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,45 x CAA; CAP 0,26 x CAA; LAP 0,54 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,47 x comprimento total de MA. *Pernas:* segmentos da perna anterior: 0,67: 1,00 (1,65 mm): 0,04: 0,36: 0,25: 0,17: 0,07. *Genitália:* CMPE 1,39 x LMPE; CLPE 1,39 x LMPE; CLPE 1,85 x CL-IX. AFIII 0,70 x AFII; AFIII 0,28 x AFI; FII 0,40 x AFI; CP 2,56 x AFI.

COLORAÇÃO. *Corpo:* coloração geral castanho-clara. *Cabeça:* amarela, tingida com castanho-claro; carena mais escura; superfície ventral castanha. Pedúnculo da porção superior do olho composto amarelo-clara e fracamente lavada com castanho; facetas da porção superior do olho composto amarelas separadas por margens castanhas. Ocelo branco, circundado por castanho. *Tórax:* castanho-acinzentado. Escleritos castanho-amarelados. Pleura amarelo-clara. Cérvix e presterno lavados com cinza-claro. Pronoto lavado com castanho; margens anterior e posterior dos notos castanho-escuros; carena mais escura. Mesonoto lavado com cinza-claro; margem dos escleritos castanha ao castanho-escuro; SML, iAN e SL com mancha cinza central, e lavados com castanho; escleritos pleurais lavados com cinza anteriormente. Metanoto lavado com cinza; mais escuro anteriormente. *Asas* (Figura 4b): membrana das asas anterior e posterior opaca e castanha. *Perna:* perna anterior castanho-clara; fêmur e tíbia, com banda mediana castanho-escura. *Abdômen:* castanho-amarelado, translúcido e lavado com cinza-claro, exceto os tergitos IX-X, que são lavados com cinza; porção posterior do tergito IX com marca cinza; tergitos I-VIII com marca posterosublaterai acinzentada em forma de triângulo. Esterno translúcido, lavado com luz castanho-amarelado. Espiráculos castanho-amarelado-claros; traqueia acinzentada. *Genitália* (Figuras 5b): Placa estilígera castanha. Fórceps castanho exceto pelos dois terços apicais de AFI, e todo o AFII lavado com cinza. Pênis com o ápice castanho pálido.

MORFOLOGIA. *Cabeça:* margem posterior em forma de “V”. Parte superior do olho composto em um pedúnculo longo, separados por uma distância medial de aproximadamente uma vez a largura máxima de uma porção superior; projeção medial na superfície dorsal presente; superfície dorsal do olho composto com seis facetas na linha mais longa, porção inferior do olho composto arredondada. *Asas* (Figura 4b): Asa anterior com bula não visível; 15 veias transversais entre C e Sc; forquilha de MA₂

assimétrica; veia transversal que liga MP e CuA basal à fusão de MP₁ e MP₂ ausente; MP basalmente livre; MP₂ conectada à base da MP₁ por uma veia transversal; IMP basalmente livre; CuA ligada à CuP sub-basalmente por uma veia transversal; duas veias A. Asa posterior com ápice anguloso; projeção costal bem desenvolvida; Sc termina distal ao ápice de projeção costal; forquilha da R+MA simétrica; MP basalmente livre, CuP presente; uma A. **Pernas:** garras da perna anterior dissimilares, uma com ápice em projeção reta em forma de espinho, e outra sem projeção, espatular e arredondada. **Genitália** (Figuras 5b; 24): porção posteromedial da placa estilígera levemente reta; invaginação mediana ausente (Figura 24a). Base de AFII tão larga quanto o ápice; porção basal da margem interna de AFI estreitando-se abruptamente em direção ápice, 1/3 basal mais largo que porção apical; margens interna e externa onduladas; projeção subdistomedial de AFI ausente. Base do pênis mais larga, estreitando-se abruptamente em direção ápice; ápice arredondado; fileira de espinhos na margem latero-basal ausente (Figura 5c; 24b; 24c).

Imago fêmea – Alótipo

MEDIDAS. Corpo: 5,05 mm. Asa anterior: 5,08 mm; asa posterior: 1,06 mm. Pernas e Filamento caudal quebrados e perdidos.

PROPORÇÕES. *Asas:* LAA 0,45 x FWL; CAP 0,21 x CAA; LAP 0,53 x CAP; forquilha de MA₂ da asa anterior 0,49 x comprimento total de MA. **Genitália:** profundidade da invaginação medial do esterno IX 0,20 x distância entre os pontos apicais na margem posterior.

COLORAÇÃO. *Corpo:* padrão castanho. **Cabeça:** pálida, fracamente lavada com castanho-clara. Antena castanha. **Tórax:** pálido. Pronoto lavado com cinza; margens anterior e posterior mais escura. Pleura pálida, lavada com cinza. Esternito pálidos. *Asas:* membrana das asas anterior e posterior hialina e castanha. **Abdômen:** translúcido lavado com cinza-escuro tornando-se mais claro do segmento I ao segmento VI; tergitos I-VI com marca anterosubmediana amarelada. Espiráculos e traqueias acinzentadas.

MORFOLOGIA. *Asas:* três veias transversais basais à bula. **Abdômen:** margem posterior do esternito abdominal IX em forma de U.

Ninfa madura – n=1

MEDIDAS. Corpo: 4,61 mm. Perna anterior: 3,15 mm; perna mediana: 2,93 mm; perna posterior: 3,22 mm. Filamento caudal quebrado apicalmente e perdido.

PROPORÇÕES. *Aparelho bucal* (Figuras 6a-6f): largura da mandíbula 0,77 x comprimento, largura de AI do palpo labial 0,54 x comprimento; AIII do palpo labial 0,45 x AII; AIII 0,58 x AI; AII 1,27 x AI; comprimento da paraglossa 0,38 x largura; AIII do palpo maxilar 0,56 x AII; AIII 0,56 x AI; AII 1,00 x AI. *Pernas*: largura do fêmur anterior 0,35 x comprimento; largura do fêmur mediano 0,35 x comprimento; largura do fêmur posterior 0,31 x comprimento.

COLORAÇÃO. *Corpo*: padrão castanho-acinzentado. *Cabeça*: castanho-amarelada; pálida entre o ocelo lateral e olho composto, e anterior ao ocelo medial; antena com o escapo esbranquiçado, pedicelo e flagelo castanhos; ocelos pretos; mandíbula hialina, castanha em direção ápice; maxila, hipofaringe e lábio castanho-claros. *Tórax*: noto pálido e esternos castanho-amarelados; pteroteca cinza-acastanhada. *Pernas*: translúcidas, castanho-alaranjadas. Fêmur lavado com castanho; tíbia castanha exceto porção anterior e posterior; tarso sub-basalmente com banda completa castanho, mais fraca nos tarsos medianos e posteriores. Tíbias das pernas medianas e posteriores sem banda. *Abdômen*: castanho-amarelado lavado com cinza. Tergitos cinza-escuros ao longo da margem posterior; esternitos cinza-claro; segmento VII com marca acinzentada submedial em forma de triângulo. Brânquias com membrana cinza-clara e traqueia cinza-escura.

MORFOLOGIA. *Cabeça*: margem anterior do clipeo côncava; margem anterolateral do labro arredondado; maxila com 37 cerdas pectinadas ao longo da margem subapical; ápice da AII no palpo maxilar com margem interna não pontiaguda. *Pernas*: dentículo subapical da garra tarsal anterior maior que os demais dentículos. *Abdômen*: espinhos postero-laterais presentes nos segmentos IV-IX, melhor desenvolvidos nos segmentos VII-IX. Brânquia com traqueia não ramificada; lobos laterais ausentes.

Etimologia: o pênis desta espécie assemelha-se à guitarra Warbeast®.

Distribuição: BRASIL: Amazonas (Figura 36b).

Discussão: A associação entre os estágios de ninfa e imagos (macho e fêmea) deu-se através de criação em campo.

Pode-se observar que *Miroculis warbeast* possui todas as características que a incluem dentro do gênero quando observado o adulto. Contudo, na ninfa, uma das principais características que a incluem no gênero (brânquias apresentando filamento mediano e lobos laterais) está ausente, uma vez que apresentam brânquias afiladas e sem tais lobos laterais.

Miroculis warbeast assemelha-se a *Miroculis bicoloratus*, *Miroculis exilibranchia*, *Miroculis pronexion* especialmente por apresentar pênis longo (cerca de 2 x o comprimento de AFI). *Miroculis warbeast* assemelha-se também à *M. exilibranchia*, pois a ninfa possui brânquia afilada e sem lobos laterais. Contudo, *M. warbeast* difere das demais espécies por possuir as asas anterior e posterior completamente pigmentadas.

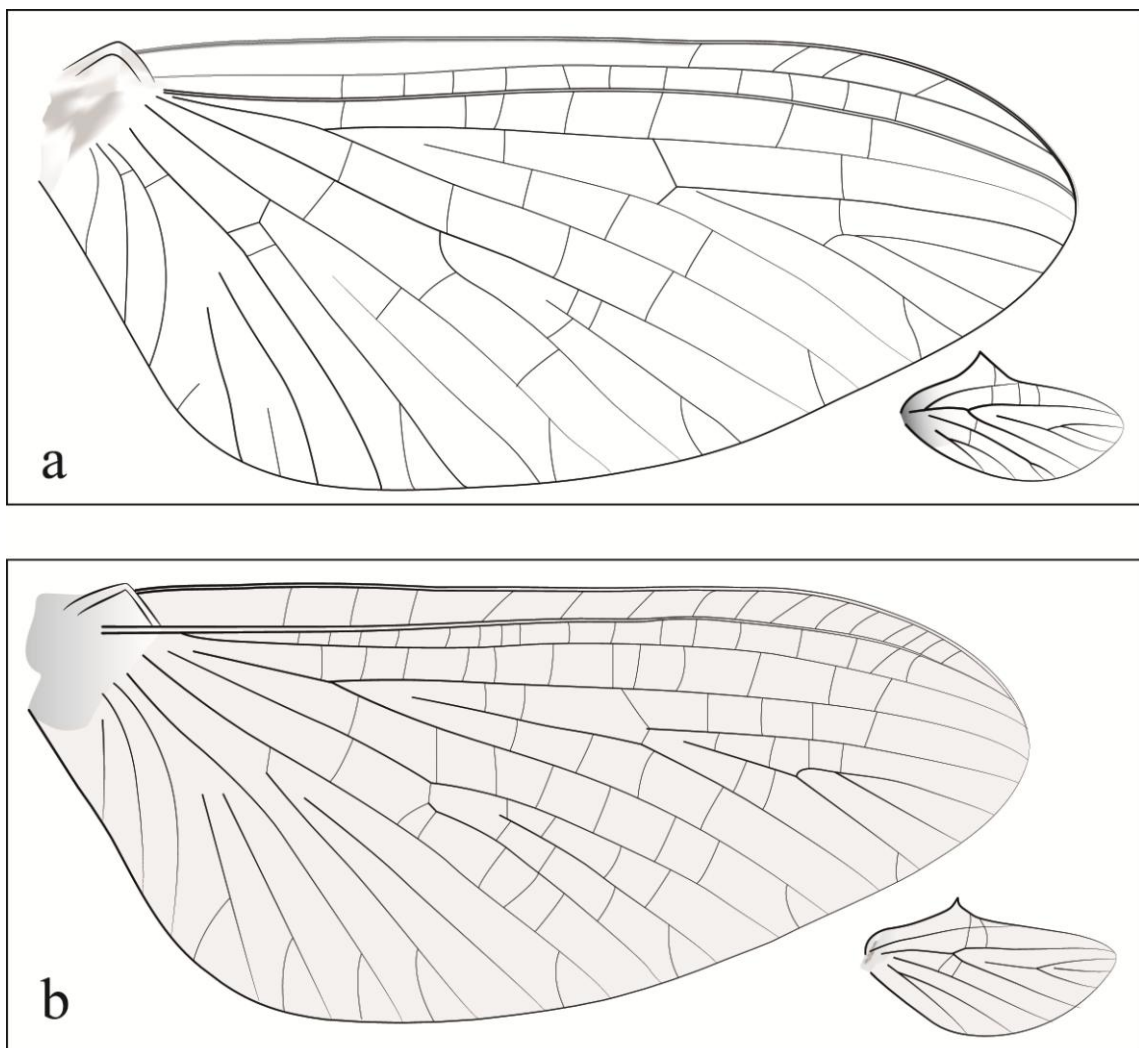


Figura 4. Asas de *Miroculis pronexion* **sp. nov.** e *Miroculis warbeast* **sp. nov.**

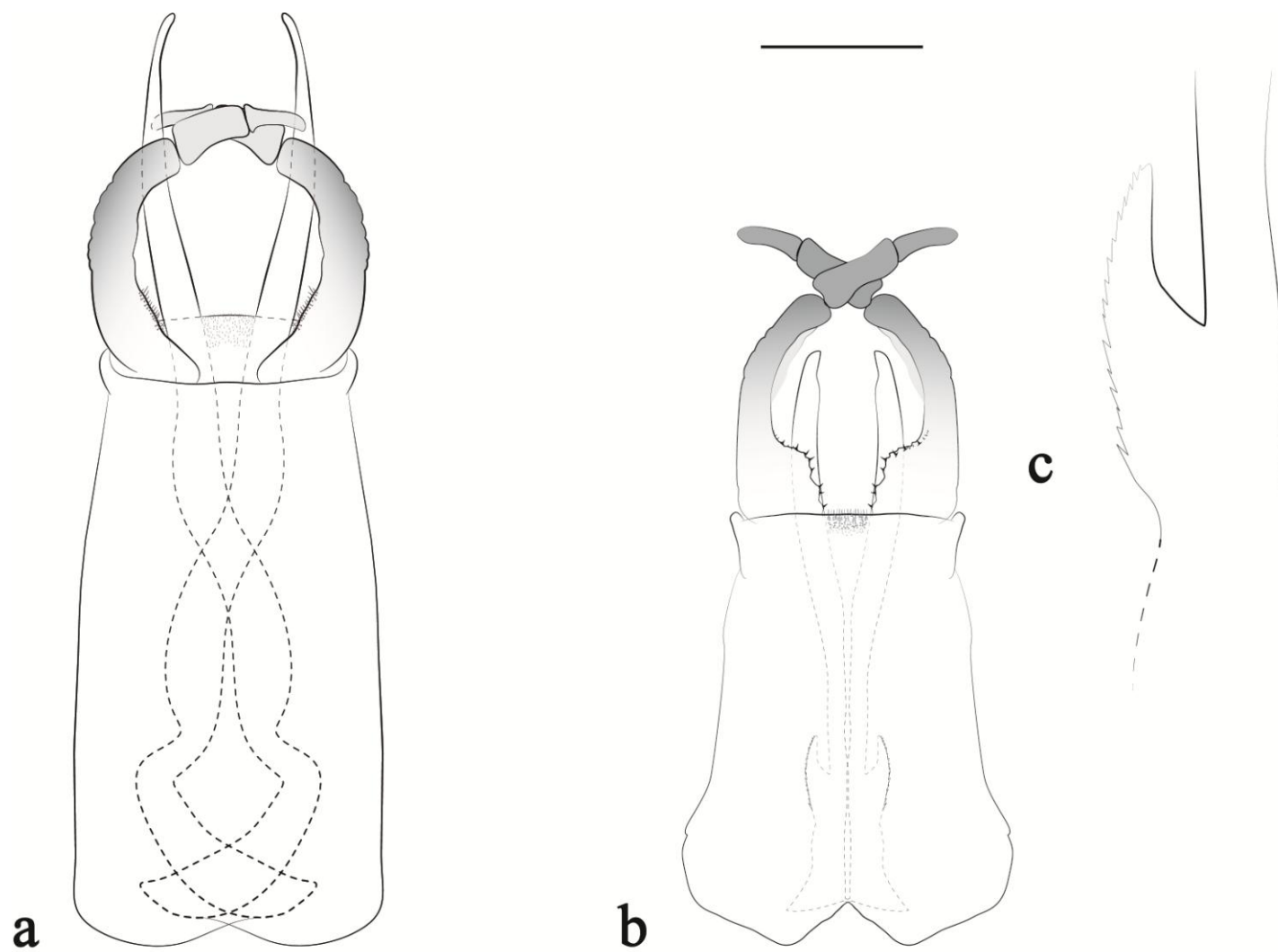


Figura 5. Genitália e esternito IX de *Miroculis pronexion* **sp. nov.** e *Miroculis warbeast* **sp. nov.**

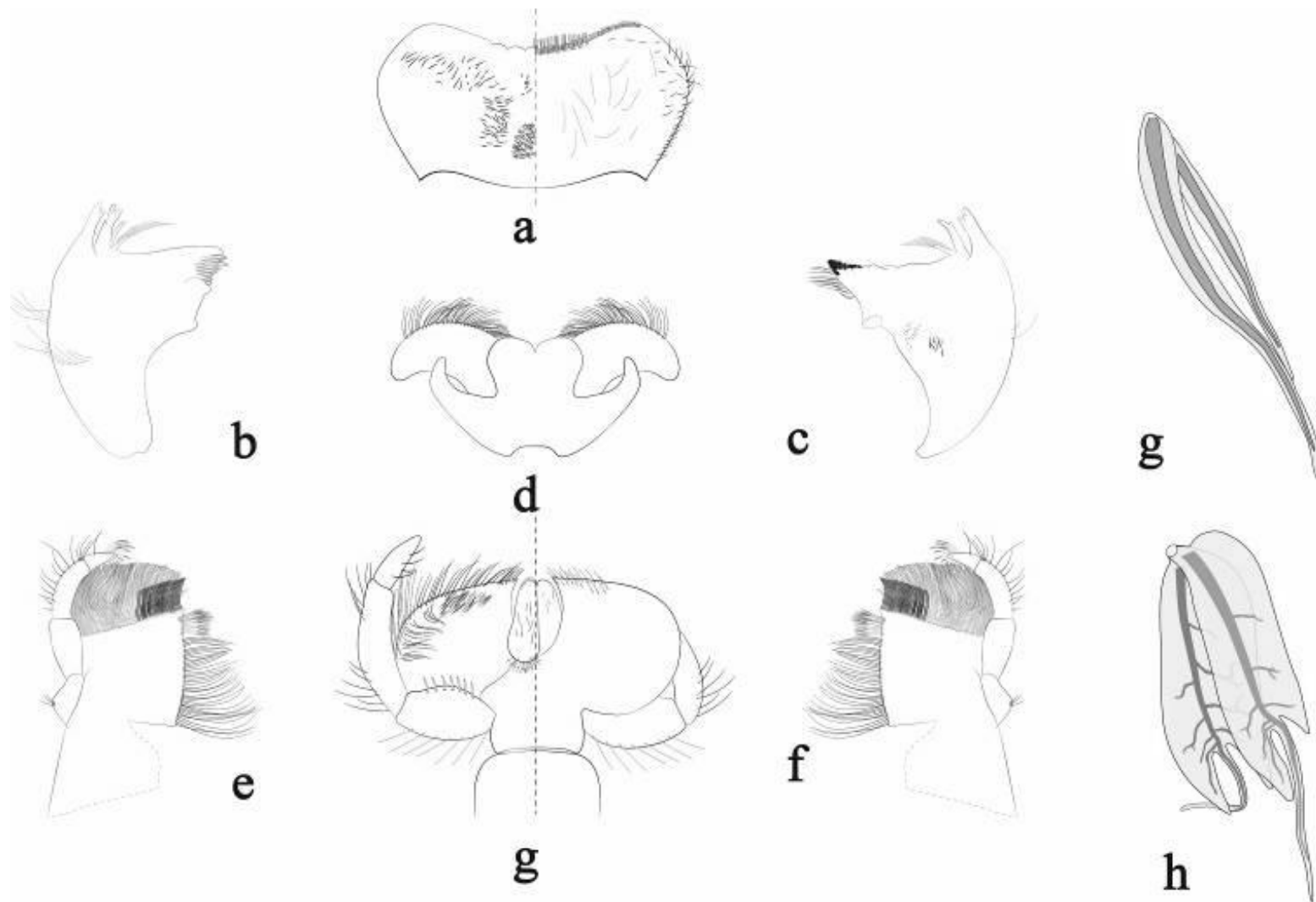


Figura 6. Aparelho bucal de *Miroculis caparaoensis*, brânquia sem e com lobos laterais e traqueias ramificadas.

***Miroculis amazonicus* Savage & Peters, 1983**

Figuras 7a; 14a; 25b

Miroculis (Atroari) amazonicus Savage & Peters, 1983: 556 (macho e fêmea); Savage, 1983b: 130; Domínguez, Zañiga & Molineri, 2002: 463; Salles et al., 2004: 25; Lopes, Ribeiro & Pieró, 2007: 142; Ribeiro et al, 2008: 597.

Material analisado: Holótipo. ♂, BRASIL: Amazonas: Noroeste de Taparuquara, 10.i.1963, Fittkau, E.J., Luminosa (INPA).

Diagnose: de acordo com Savage & Peters (1983).

Descrição: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983) (Figuras 7a e 14a).

Distribuição: BRASIL: Amazonas (Figura 25b).

Discussão: espécie com conhecimento limitado, sendo conhecida apenas por sua série tipo.

***Miroculis bicoloratus* Savage, 1987**

Figuras 7b; 14b; 26b

Miroculis (Miroculis) bicoloratus Savage, 1987a: 99 (imago macho).

Material analisado: Parátipos. **VENEZUELA: Território Federal Amazonas:** Cerro de la Neblina, 00°50'00-12''N, 65°58'48''W, 2085-2100m, 5♂, 18.iii.1984, Louton, J.A. (USNM).

Diagnose: adequadamente caracterizada por Savage (1987), exceto pela complementação a seguir: 1) porção superior do olho composto suspensa em um pedúnculo médio; 2) asa anterior com metade basal da membrana lavada de castanho e metade apical sem pigmentação (Figura 7b); 3) asa anterior com veia transversal presente entre MP e CuA basal à fusão de MP₁ e MP₂; 4) pênis longo, entre 2,80-3,20 x o comprimento de AFI (Figura 14b).

Descrição: adequadamente descrita por Savage (1987).

Distribuição: VENEZUELA: Território Federal Amazonas (Figura 26b).

Discussão: *Miroculis bicoloratus* é conhecido apenas pela imago macho e seu conhecimento permanece limitado à descrição original e pela ampliação do seu registro para a biorregião da Guyana, Venezuela (Chacón et al., 2009).

Miroculis brasiliaensis Savage & Peters, 1983

Figura 27a

Miroculis (Miroculis) brasiliaensis Savage e Peters, 1983: 535 (ninha); Domínguez, Zuñiga & Molineri, 2002: 463; Salles et al., 2004: 26.

Material analisado: Holótipo. 1n, **BRASIL: Goiás:** Brasília, 16.xi.1960, Sattler, W. (MZUSP). Parátipo. 1n, mesmos dados do holótipo (MZUSP).

Descrição: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983).

Diagnose: de acordo com Savage & Peters (1983).

Distribuição: Goiás, Brasília (Figura 27a).

Discussão: por tratar-se de uma espécie descrita com base apenas em ninfa e por sua série tipo ter perdido o padrão de coloração (parte essencial para a identificação das ninfas), esta espécie permanece somente com as informações da descrição original.

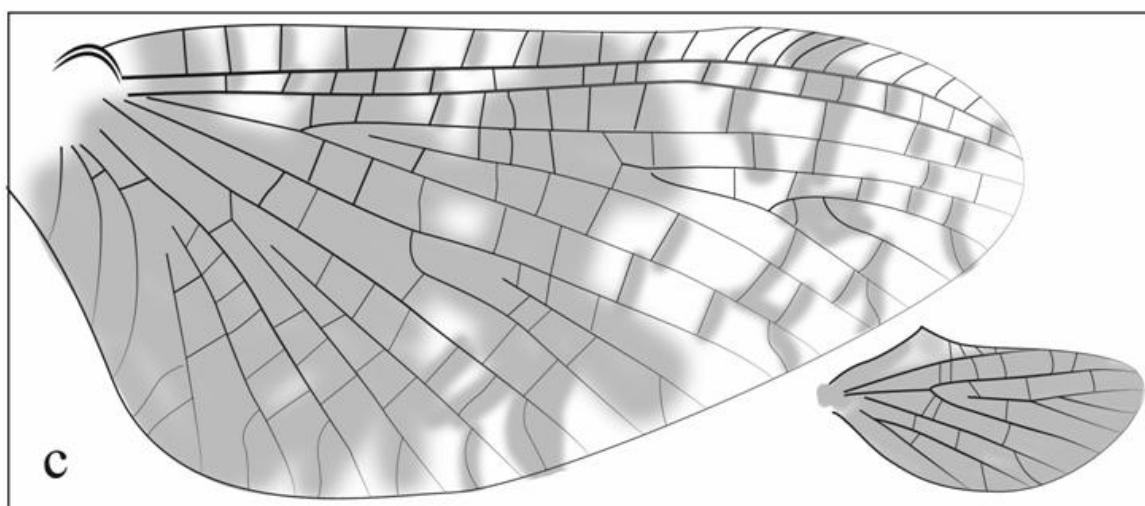
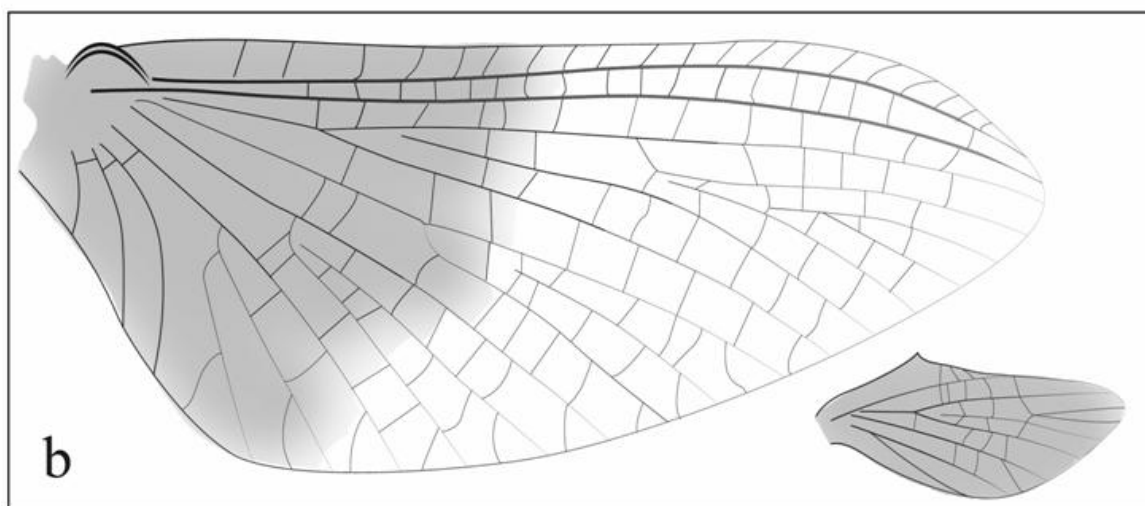
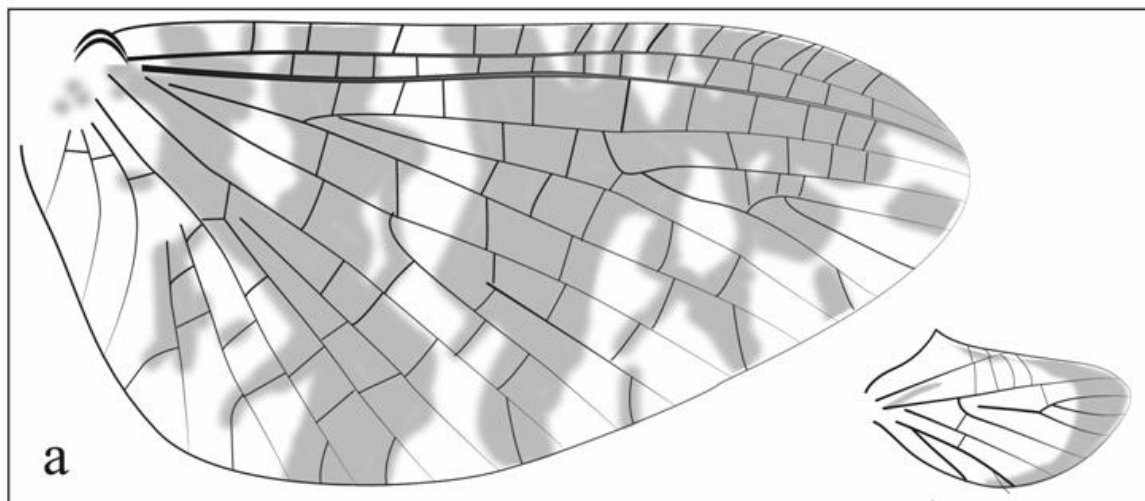


Figura 7. Asas de *Miroculis amazonicus*; *Miroculis bicoloratus* e *Miroculis caparaoensis*.

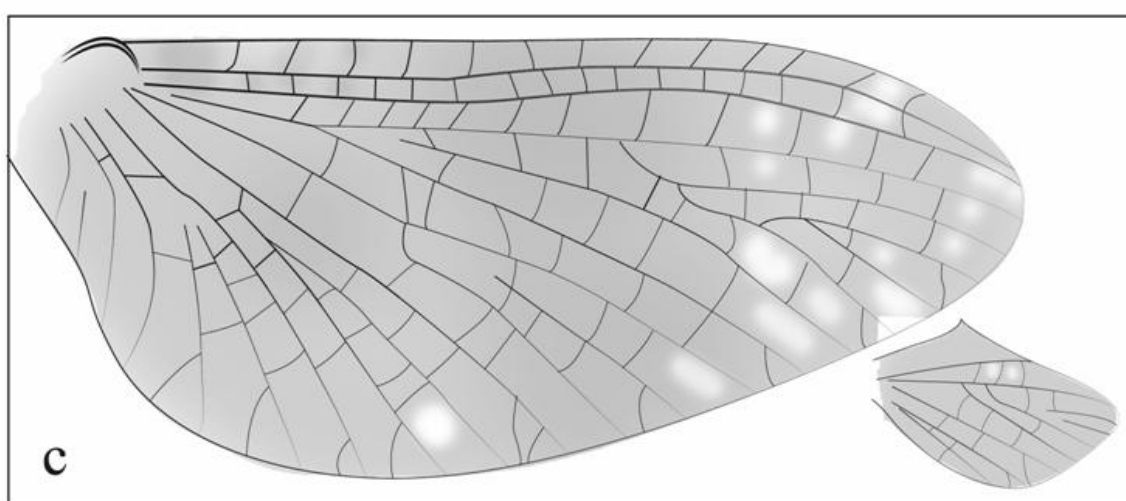
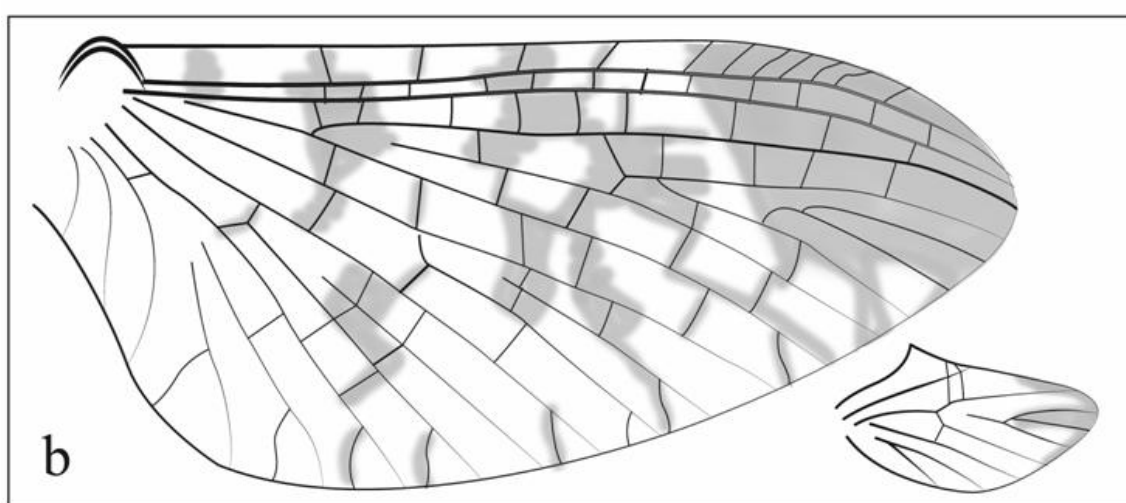
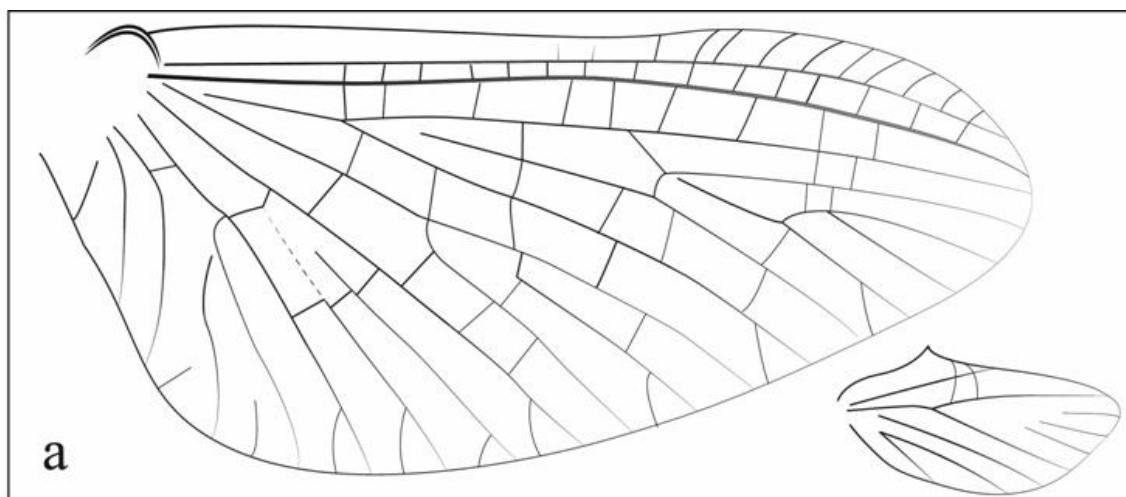


Figura 8. Asas de *Miroculis chiribiquete*; *Miroculis duckensis*; e *Miroculis fazzariensis*.

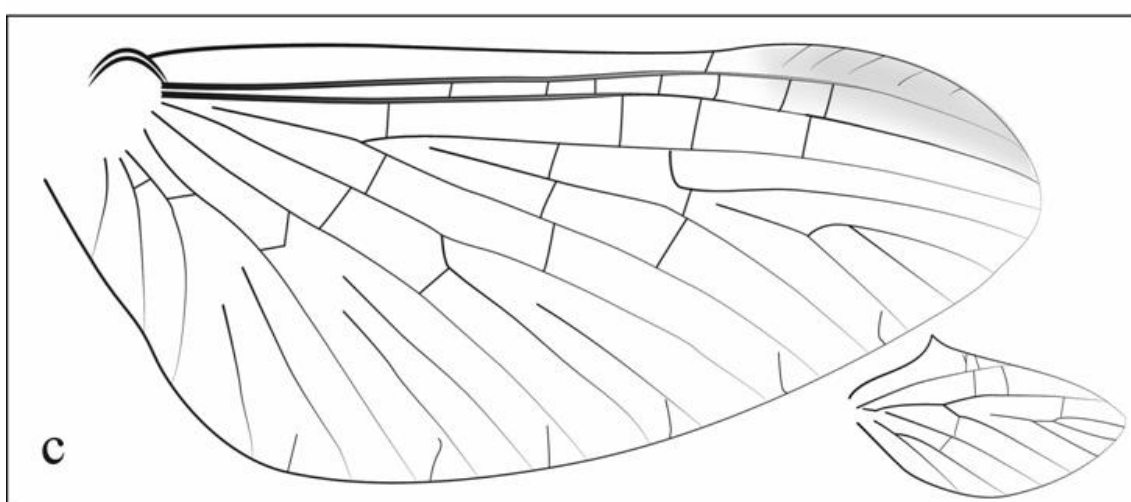
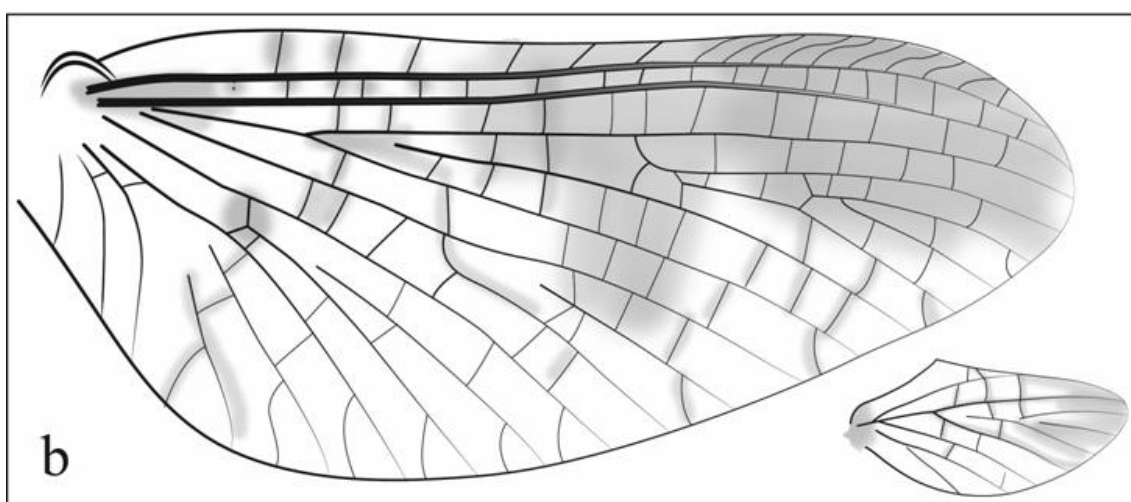
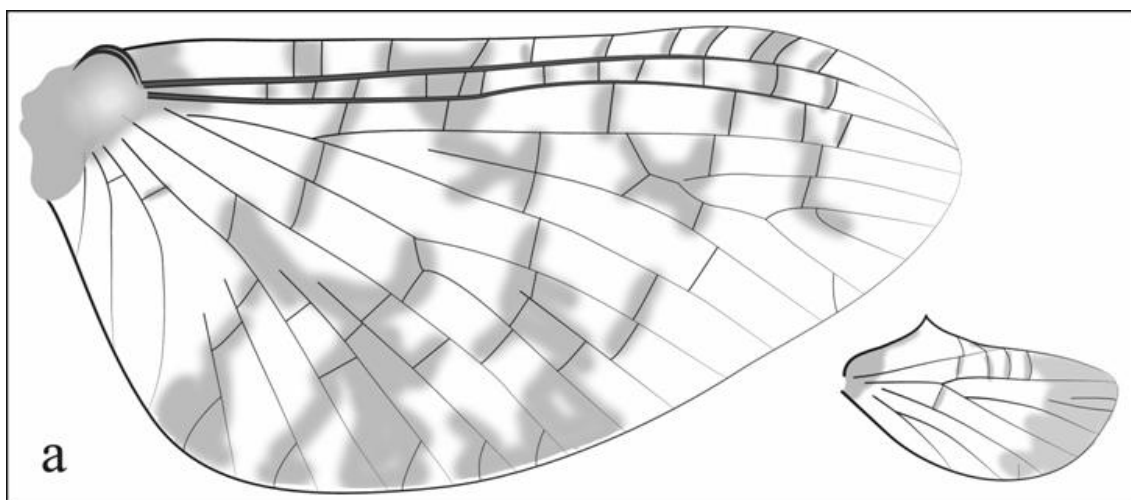


Figura 9. Asas de *Miroculis fittkaui*; *Miroculis froehlichii* e *Miroculis marauiae*.

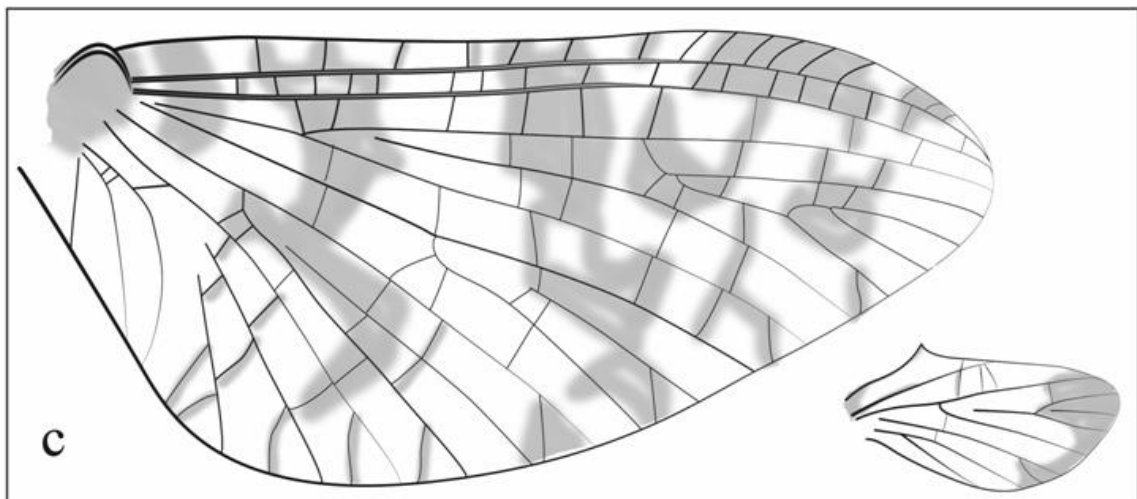
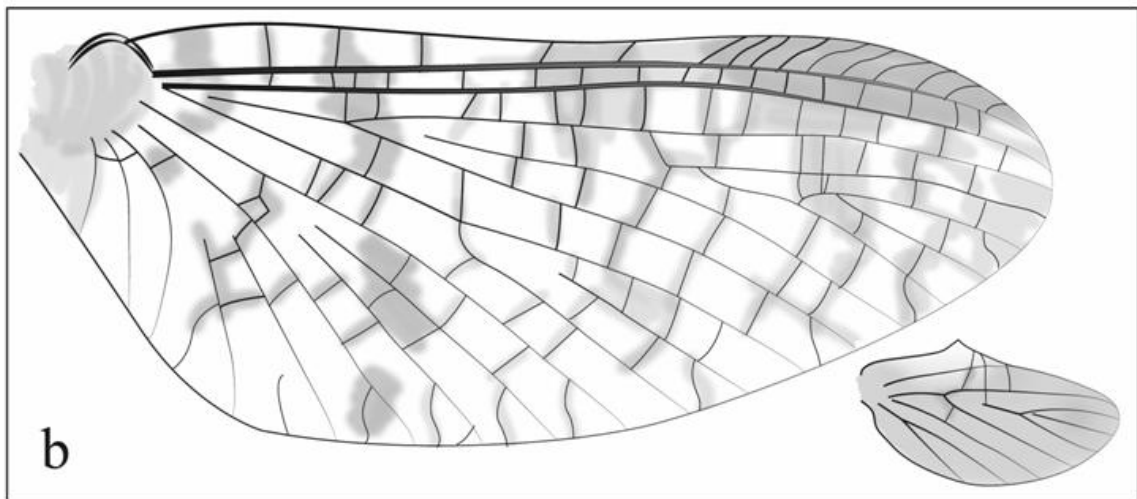
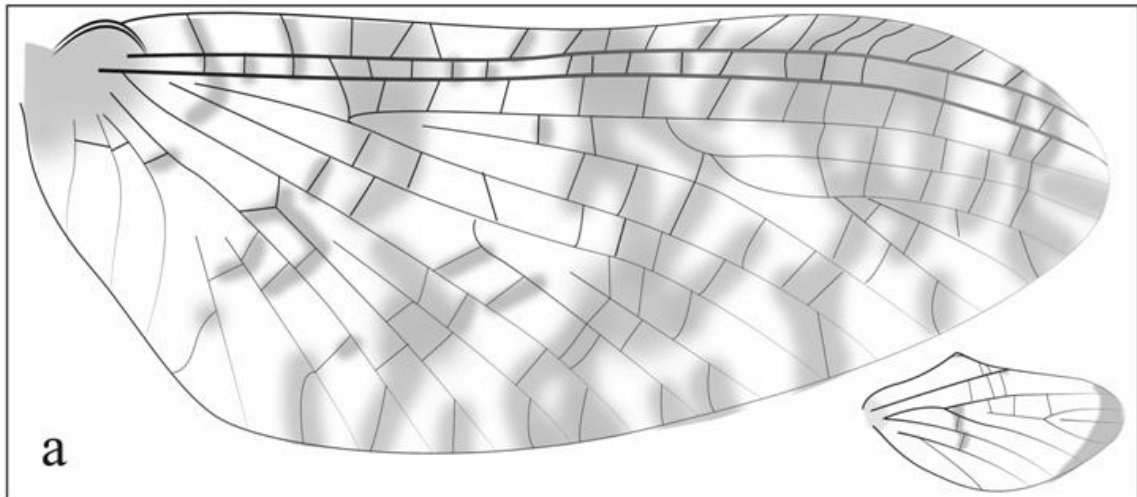


Figura 10. Asas de *Miroculis misionensis*; *Miroculis mourei* e *Miroculis nebulosus*.

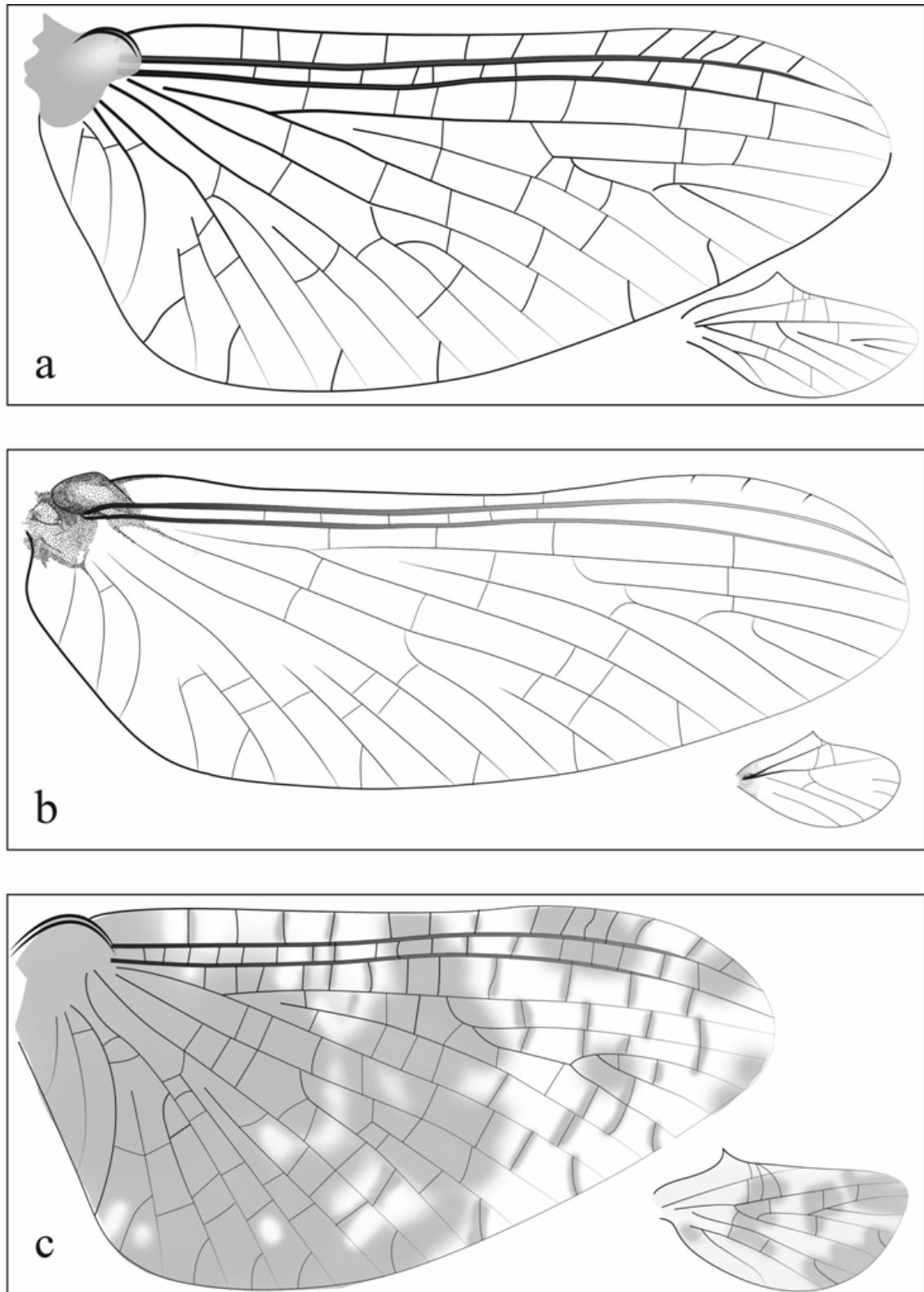


Figura 11. Asas de *Miroculis rossi*, *Miroculis stenopterus* e *Miroculis tepequensis*.

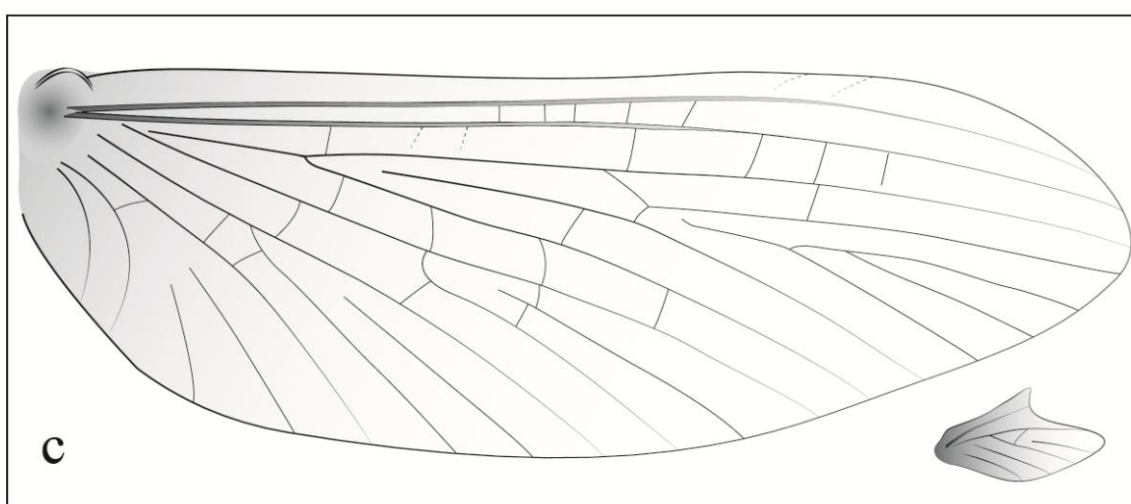
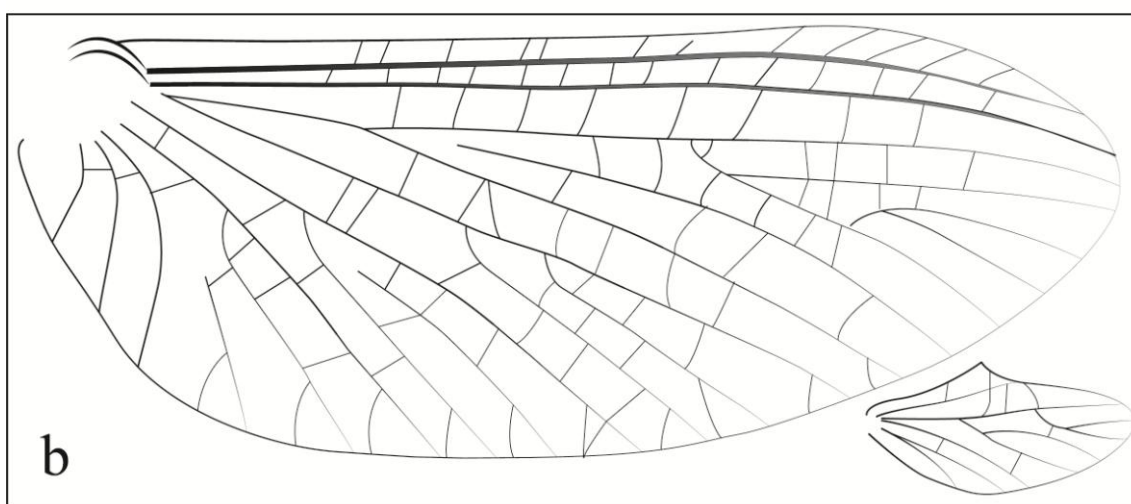
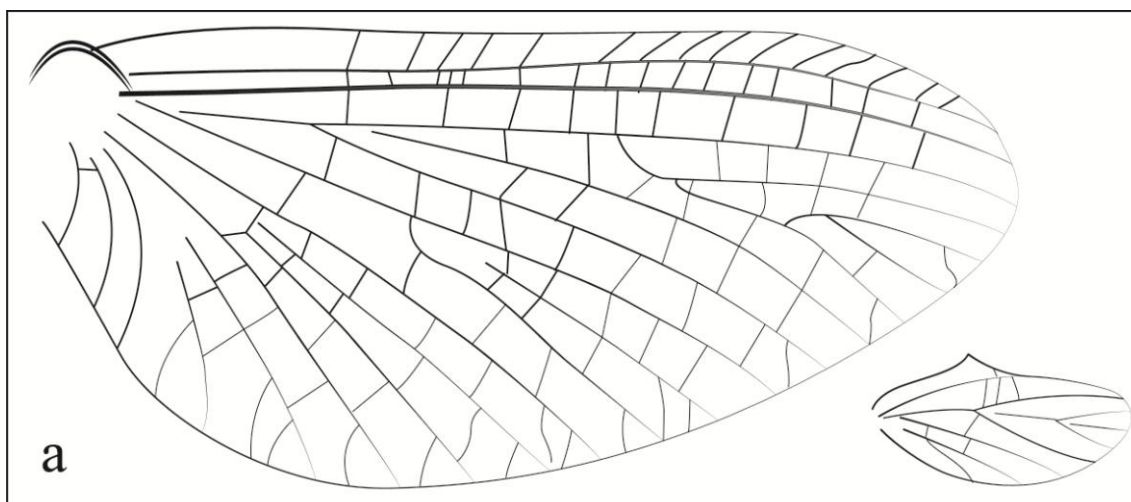


Figura 12. Asas de *Miroculis wandae*, *Miroculitus emersoni* e *Hermanellopsis incertans*.

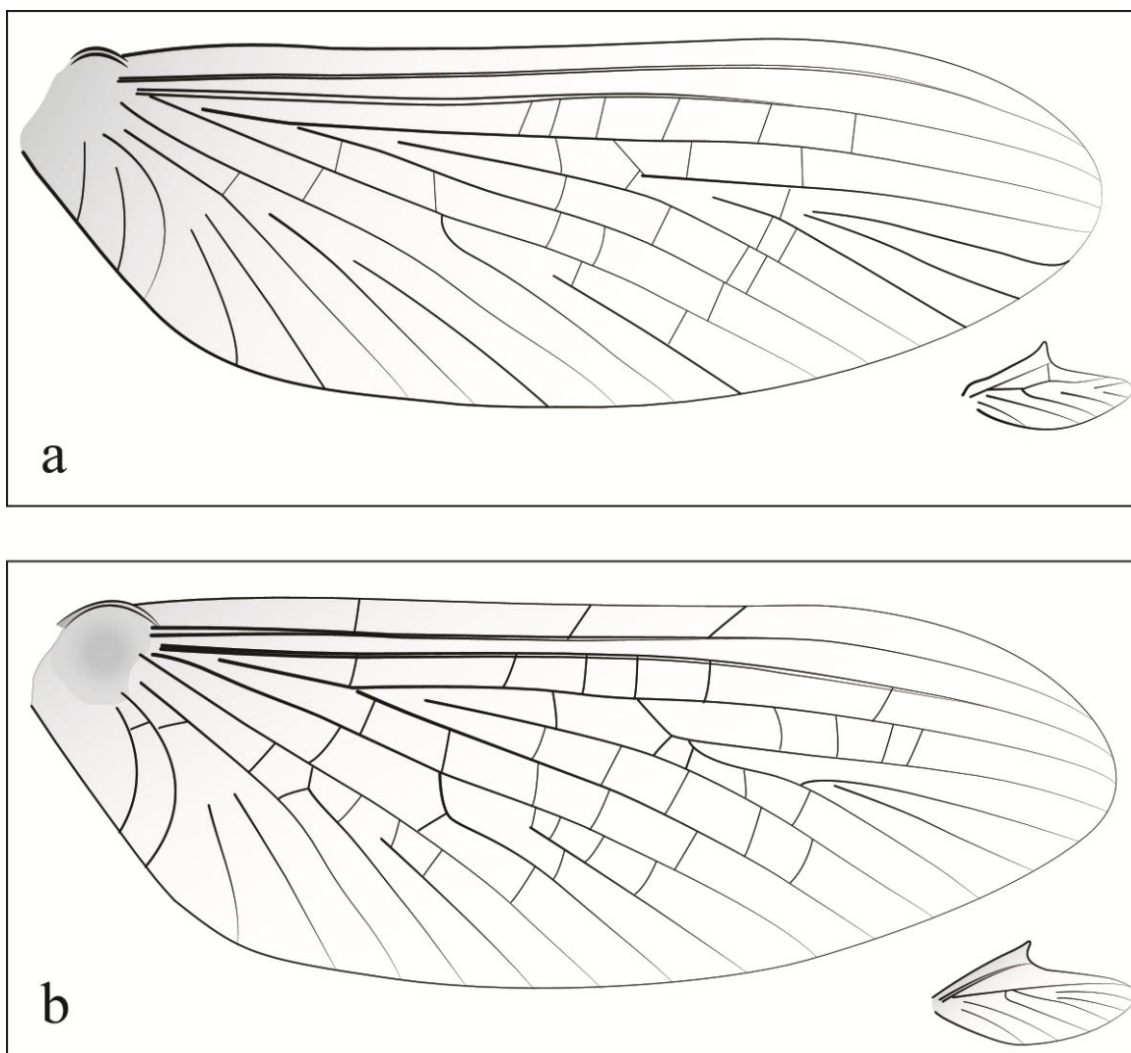


Figura 13. Asas de *Promineogerous arsia* e *Promineogerous confusa*.

***Miroculis caparaoensis* Salles & Lima, 2011**

Figuras 6a-f; 7c; 14c; 19; 20; 27b

Apêndice II:b

Miroculis (Miroculis) caparaoensis Salles & Lima, 2011: 53 (imagos macho e fêmea).

Material examinado: Holótipo: ♂, **BRASIL: Espírito Santo:** Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1063m, 20.iv.2008, Salles, F.F.; Lima, M.M. (CZNC). Alfredo Chaves*, 20°32'58.9"S, 40°51'18.8"W, 566m, 1n, 31.i.2012, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'38.7"S, 41°50'3.6"W, 1976m, 20n, 13.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1064m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol.

F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1065m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1066m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1067m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1068m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1069m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1070m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1071m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1072m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1073m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1074m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1075m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1076m, 1n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°23'48.1"S, 41°44'8.1"W, 1063m, 44n, 20.vi.2008, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1015m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1016m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1017m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1018m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1019m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1020m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1021m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1022m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1023m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1024m, 1n,

21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1025m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1026m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1027m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°24'5.5"S, 41°43'45.9"W, 1028m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°28'8.8"S, 41°43'22.5"W, 1063m, 9n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°28'8.8"S, 41°43'22.5"W, 959m, 5n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°28'8.8"S, 41°43'22.5"W, 1063m, 9n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°28'8.8"S, 41°43'22.5"W, 959m, 1n, 21.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Santa Teresa, 19°52'31.7"S, 40°31'47.3"W, 705m, 3n, 16.xi.2008, Rapixé (CZNC), Santa Teresa, 19°52'32.6"S, 40°31'49.8"W, 721m, 5n, 19.i.2008, Rapixé (CZNC);

Minas Gerais: Parque Nacional do Caparaó, 20°25'11.6"S, 41°50'11.6"W, 1309m, 11n, 12.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°25'11.6"S, 41°50'45.7"W, 1309m, 12n, 13.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°37'30.3"S, 41°49'27.1"W, 884m, 27n, 6♀, 96♂, 14.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), 43n, 15.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°28'19.5"S, 41°49'41.7"W, 1972m, 44n, 16.x.2011, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°28'57.1"S, 41°49'50.4"W, 1850m, 1n, 22.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°25'11.6"S, 41°50'11.6"W, 1309m, 5n, 23.iii.2009, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°27'21.4"S, 41°48'32.1"W, 2250m, 3n, 23.iv.2008, Raimundi. E.R.; Massariol. F.C., Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°28'52.6"S, 41°49'44.6"W, 1854m, 2n, 23.iv.2008, CEUNES, Rapixé (CZNC), Parque Nacional do Caparaó, 20°28'57"S, 41°49'50.2"W, 1855m, 1n, 25.iii.2009, CEUNES, Rapixé (CZNC).

Diagnose: imagos macho e fêmea como apresentada por Salles & Lima (2011). A ninfa de *Miroculis caparaoensis* difere-se das demais espécies de *Miroculis* de acordo com as seguintes características: 1) 56-61 cerdas pectinadas na margem anterolateral da maxila;

2) espinhos posterolaterais presentes nos segmentos IV-V a IX e; 3) brânquia com traqueia não ramificada.

Descrição: Imago adequadamente descrito por Salles & Lima (2011) com as seguintes alterações/complementações. *Imago macho*. **MEDIDAS:** asa anterior 5,90-7,30 mm; asa posterior 1,60-2,30 mm (Figura 7c). **PROPORÇÕES:** CLPE 0,48-0,65 x LMPE; CP 0,70-0,82 x AFI (Figura 14c). **MORFOLOGIA:** fórceps apresenta formatos diferentes de rugosidade se observadas as margens internas e externas (Figura 20a). Na margem interna, ela é curta, alta e com as bordas crenuladas enquanto que, na margem externa, elas são longas baixas e com as bordas lisas (Figuras 20b; 20c).

Descrição.

Ninfa Madura – $n=3$ (Figuras 6a-7; 19; Apêndice II: b).

MEDIDAS. Corpo: 3,09 mm. Perna anterior: 3,5 mm; perna mediana: 3,20 mm; perna posterior: 3,47 mm.

PROPORÇÕES. *Aparelho bucal* (Figura 6a-f): largura da mandíbula 0,75 x comprimento; largura de AI do palpo labial 0,48 x comprimento; AIII do palpo labial 0,48 x AII; AIII 0,59 x AI; AII 1,22 x AI; comprimento da paraglossa 1,50 x largura; AIII do palpo maxilar 0,50 x AII; 0,50 x AI; AII 1,00 x AI. **Pernas:** largura do fêmur da perna anterior 0,32 x comprimento; largura do fêmur da perna mediana 0,36 x comprimento; largura do fêmur da perna posterior 0,30 x comprimento. **Abdômen:** comprimento do filamento medial da brânquia 1,04 x comprimento corpo branquial.

COLORAÇÃO. *Corpo* (Figura 19; Apêndice II: b): padrão amarelo-pálido a castanho.

Cabeça: castanho-amarelada, marcas amarelo-pálidas ao longo das suturas epicranial e frontal, entre o olho composto e o ocelo lateral, e anterior ao ocelo medial; marca acinzentada entre ocelos lateral e medial e a antena; antena com escapo e flagelo castanho-amarelados claros e pedicelo castanho. Labro castanho basalmente, mais claro em direção ao ápice. Mandíbula castanho-amarelada; maxila, hipofaringe, lábio e submento lavado com castanho-cinza. **Tórax:** pronoto castanho-amarelado, exceto pelas marcas castanho-acinzentadas nas margens sublateral e anteromedial; mesonoto castanho-amarelado, canto anterolateral castanho com mancha cinza. Pro-, meso- e metasterno amarelados. Prosterno amarelo claro com faixa oblíqua cinza posterosublateralmente. Mesosterno com mancha acinzentada no canto póstero-lateral.

Pteroteca ligeiramente pigmentadas posteriormente. **Pernas:** amarelo-pálidas. Fêmures com mancha apical cinza na superfície dorsal e banda cinzenta subapical; fêmur posterior com faixa longitudinal cinza medialmente; tarsos com banda subapical cinza; tarsos mediano e posterior lavados com castanho-claro; garras tarsais amarelo-pálidas tornando-se castanho apicalmente. **Abdômen:** tergitos amarelados lavados com castanho-amarelado; tergito I-X com listra anterosubmedial castanho-acinzentada, e com marca castanho-acinzentada ao longo da margem posterior; tergitos I-VII com faixa anterosublateral castanha, mais escura nos tergitos I-VII. Esternitos amarelo-claros, mancha castanho-acinzentada anterosublateral nos esternitos I-VII, e anterosubmedial dos esternitos I-VIII, mais evidentes nos esternitos I-VII. Brânquias com membrana acinzentada e traqueia cinza-escura.

MORFOLOGIA. **Cabeça:** clipeo côncavo anteriormente; margem anterolateral do labro arredondada; maxila com 56 cerdas pectinadas ao longo da margem subapical. **Perna:** dentículo subapical da garra tarsal anterior maior que os demais dentículos. **Abdômen:** espinhos posterolaterais presentes nos segmentos V-IX mais desenvolvidos nos segmentos VII-IX. Brânquia com traqueia não ramificada; margem interna do lobo lateral 2 x mais longa que a externa.

Distribuição: BRASIL: Espírito Santo e Minas Gerais, especificamente na região do Parque Nacional do Caparaó (Figura 27b).

Discussão: espécie conhecida pelas imagos macho e fêmea, com a ninfa associada através de criação em campo. Espécie relacionada a ambientes de elevada altitude e de clima frio. O voo das imagos foi registrado entre as 17 e 18h a no máximo 3m da altura do solo. A ninfa *M. caparaoensis* é semelhante à ninfa de *M. duckensis* por apresentar pterotecas anterior e posterior pigmentadas, margem anterolateral do labro angulosa e lobos laterais das brânquias de tamanho subigual. Contudo, a ninfa de *M. caparaoensis* é a única do gênero que apresenta de 56-61 cerdas pectinadas na margem anterolateral da maxila o que a torna especialmente diferente das demais espécies.

Miroculis chiribiquete Peters, Domínguez & Dereser, 2008

Figuras 8a; 14d; 21; 28a

Miroculis (Miroculis) chiribiquete Peters, Domínguez & Dereser, 2008: 206 (imagos macho e fêmea).

Material analisado: Topótipos, **COLÔMBIA: Caquetá:** Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, 00°04'16"N, 72°26'48"W, 79♀, 45♂, 12.ii.2001, Currea, A., Luminosa (CZNC).

Diagnose: *Miroculis chiribiquete* pode ser distinguido das demais espécies de *Miroculis* pela seguinte combinação de caracteres (adaptado de Peters et al., 2008): Na **imago macho**: 1) pedúnculo na porção superior do olho composto curto; 2) MA₂ com curvatura bem desenvolvida (Figura 8a); 3) comprimento do pênis pouco maior que AFI (1,08-1,23; Figura 20a); 4) pênis portando um espinho basalmente (Figuras 14d; 21b; 21c). **Na imago fêmea**: 1) esternito VII com ovipositor visível; 2) músculos da extensão genital visível através do tegumento nos esternitos VI-VII; e 3) abdômen com barras longitudinais mediais negras, mais escuras no tergito VI.

Descrição: adequadamente descrita por Peters, Domínguez & Dereser (2008) com as seguintes alterações. *Imago macho*. **COMPRIMENTO:** asa posterior 1,30-1,90 mm; perna anterior 5,70-7,30 mm. **PROPORÇÕES:** CLPE 0,30 x LMPE.

Distribuição: COLÔMBIA: Caquetá (Figura 28a).

Discussão: a série tipo (holótipo e parátipos) não foi acessada, entretanto, seus topótipos foram. Apenas as imagos macho e fêmea são conhecidas. Cabe destacar uma característica conspícua na espécie que é a presença de um espinho na base do pênis, espinho este, ausente em todos os demais representantes do gênero.

Miroculis colombiensis Savage & Peters, 1983

Figura 28b

Miroculis (Miroculis) colombiensis Savage & Peters, 1983: 558 (ninfa).

Descrição: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983).

Distribuição: COLÔMBIA: Meta (Figura 28b).

Diagnose: de acordo com Savage & Peters (1983).

Discussão: por tratar-se de uma espécie descrita com base em ninfa, optou-se por não analisá-la, haja vista que o padrão de coloração (importante para a identificação das ninfas) é perdido quando conservado em álcool, como é o caso de *Miroculis colombiensis*.

***Miroculis duckensis* Savage & Peters, 1983**

Figuras 8b; 15a; 22; 29b

Miroculis (Atroari) duckensis Savage & Peters, 1983: 554 (macho e ninfa); Savage, 1983b; Domínguez, Zuñiga & Molineri, 2002: 463; Salles et al, 2004: 25; Lopes, Ribeiro & Peiró, 2007: 142; Ribeiro et al., 2008: 597.

Material analisado: Holótipo. ♂, **BRASIL: Amazonas:** Reserva Florestal Adolpho Ducke, 26.vi.1961, Fittkau, E.J. (INPA). **BRASIL: Amazonas:** Fazenda Dimona, 02°S, 59°W, 94m, 7♀, 25♂, 06.ii.2001 (CZNC), Fazenda Dimona, 02°S, 59°N, 94m, 2♂, 27.vii-1.viii.2009 (CZNC), Novo Airão, 02°59'13.5"S, 59°56'30.6"W, 65m, 2♀, 2♂, 09-12.xi.2008, Santos, A.P.M.; Pes, A.M.O.; Dantas, G.P.S.; Cruz, P.V.; Neiss, U.G.N., Suspensa (CZNC), Novo Airão, 02°42'04.5"S, 60°55'23.4"W, 50m, 1♀, 11-14.viii.2008, Santos, A.P.M.; Pes, A.M.O.; Dantas, G.P.S.; Cruz, P.V.; Neiss, U.G.N., Suspensa (CZNC), Novo Airão, 02°51'33.7"S, 60°52'53.7"W, 97m, 4♀, 14-17.viii.2008, Santos, A.P.M.; Pes, A.M.O.; Dantas, G.P.S.; Cruz, P.V.; Neiss, U.G.N., Suspensa (CZNC), Novo Airão, 02°37'16"S, 60°56'38"W, 26m, 41♂, 18.viii.2008, Pes, A.; Silva, J.O. (CZNC), 7♂, 19.vi.2001, Pes, A.; Silva, J.O. (CZNC), Presidente Figueiredo, 02°00'55.8"S, 59°51'33"W, 1♂, 13.x.2008, Santos, A.P.M.; Pes, A.M.O.; Dantas, G.P.S.; Cruz, P.V.; Neiss, U.G.N., Lençol (CZNC), Reserva Florestal Adolpho Ducke, 02°55'51"S, 59°58'29"W, 71m, 2♂, 01.iii.2000, Silva, A.S.G., puçá (CZNC), Reserva Florestal Adolpho Ducke, 4♀, 01-03.ii.2012, Vidovix, T.A.S., Malaise (CZNC), Reserva Florestal Adolpho Ducke, 02°55'51"S, 59°58'29"W, 71m, 1♂, 02.iii.2000, Camara, V., Puçá (CZNC), Reserva Florestal Adolpho Ducke, 4♀, 10-13.ii.2012, Vidovix, T.A.S., Malaise (CZNC), Reserva Florestal Adolpho Ducke, 02°55'51"S, 59°58'29"W, 71m, 1♂, 29.ii.2000, Quintero, I., Puçá (CZNC), 1♂, 29.iii-03.iii.2000, Silva, A.S.G., puçá (CZNC); **Minas Gerais:** Serra do Cipó, 1♂, 15.xii.1973, Froehlich, C.G. (CZNC).

Diagnose: *Miroculis duckensis* pode ser distinguida das demais espécies de *Miroculis* pela seguinte combinação de caracteres (adaptado de Savage & Peters, 1983). Na **imago macho**: 1) porção dorsal do olho composto não em um pedúnculo; 2) pênis cerca de 1,10-1,40 x o comprimento de AFI, com ápice globoso (Figura 22a); 3) margem anterior da placa estilígera convexa (Figura 15a); 4) proporção do fêmur e tíbia da perna anterior cerca de 0,42; comprimento da tíbia 2,45 mm; e 5) abertura do gonóporo bem desenvolvida (Figuras 22a ; 22b).

Descrição: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983) com as seguintes alterações/complementações. *Imago macho*. **COMPRIMENTO:** asa anterior 4,30-4,60 mm; asa posterior 1,30 mm (Figura 8b). **PROPORÇÃO:** AFIII 0,80-1,06 x AFII; AFII 0,32-0,42 x AFI.

Distribuição: BRASIL: Amazonas, Minas Gerais* (Figura 29b).

Discussão: neste estudo, *M. duckensis* é registrado pela primeira vez para de Minas Gerais. Embora tenha havido a ampliação em seu registro, *M. duckensis* continua sendo uma espécie restrita ao bioma Amazônia.

Miroculis fazzariensis Costa & Mariano, 2013

Figuras 8c; 15b; 30b

Miroculis (Miroculis) fazzarensis Costa & Mariano, 2013: 495 (imago macho).

Material analisado: Holótipo. ♂, **BRASIL: São Paulo:** São Carlos, 21°58' 07"S 47°53'08"W, 16.ix.2007, Roque, F. O. e Lecci, L.S. (MZUSP).

Diagnose: *Miroculis fazzariensis* pode ser distinguida das demais espécies de *Miroculis* pela seguinte combinação de caracteres (adaptado de Costa & Mariano, 2013): Na **imago macho**: 1) porção superior do olho composto com 12 facetas na fileira mais longa; 2) asa anterior translúcida tingida com castanho, com veias longitudinais e transversais castanho (Figura 8c); 3) IMP da asa anterior conectada basalmente à MP₂; 4) comprimento da asa posterior cerca da metade do comprimento da asa anterior; 5) CP 0,80-1,00 AFI.

Descrição: adequadamente descrita por Costa & Mariano (2013) com a seguinte complementação. *Imago macho*. **PROPORÇÃO:** comprimento da margem lateral da placa estilígera 0,50 x a largura; AFIII 0,70 x AFII, e AFII 0,40 x AFI. **MORFOLOGIA:** porção superior do olho composto em um pedúnculo curto; IMP da asa anterior conectada basalmente à MP₂; porção basal de AFI estreita-se gradualmente em direção ao ápice; projeção subdistomedial de AFI ausente (Figura 15b).

Distribuição: BRASIL: São Paulo (Figura 30b).

Discussão: holótipo revisado. Espécie recentemente descrita com seu conhecimento restrito à série tipo. Apresenta uma característica única no gênero que é a presença de uma veia transversal conectando IMP e MP₂.

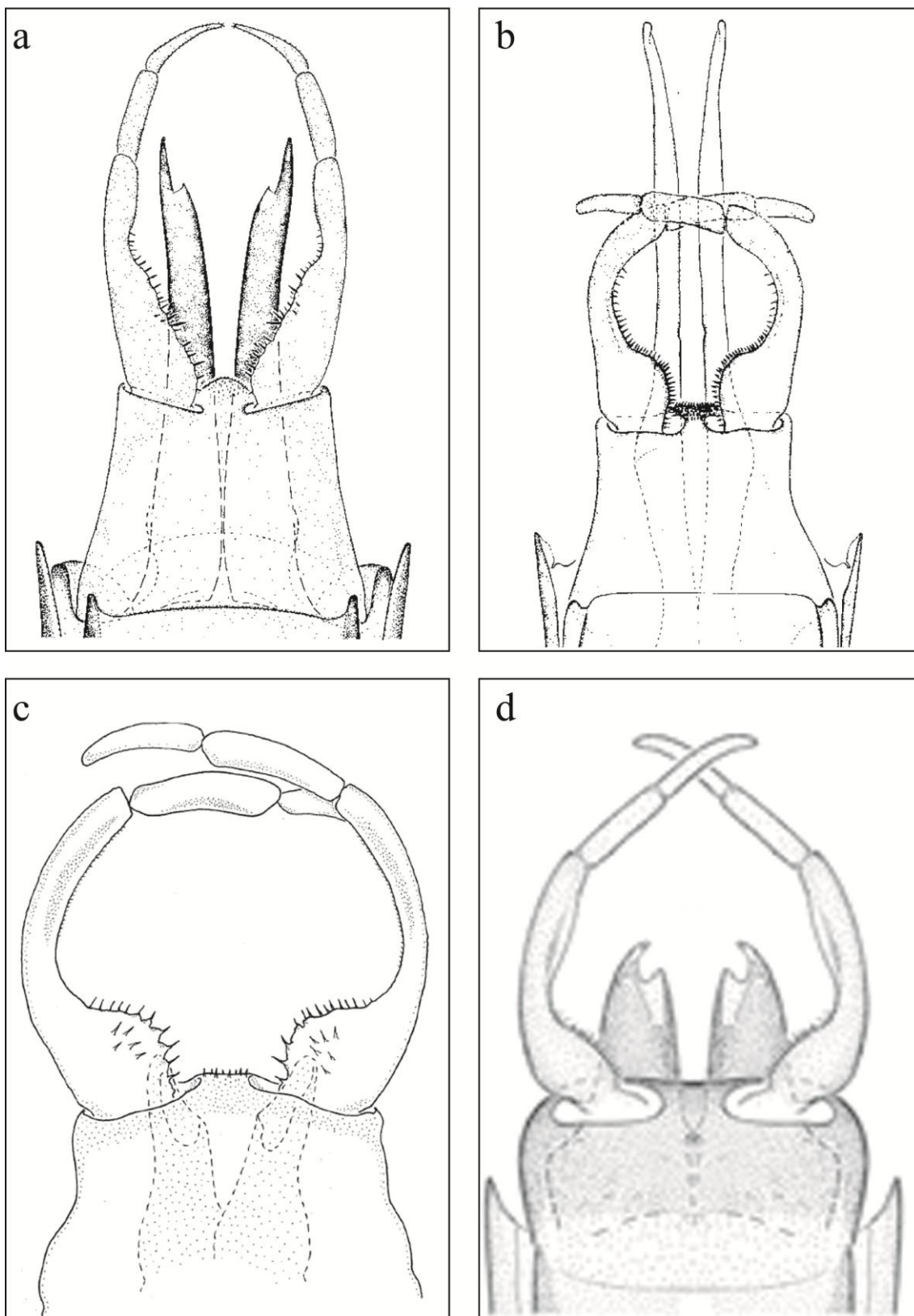


Figura 14. Genitálias de *Miroculis amazonicus*, *Miroculis bicoloratus*, *Miroculis caparaoensis* e *Miroculis chiribiquete*.

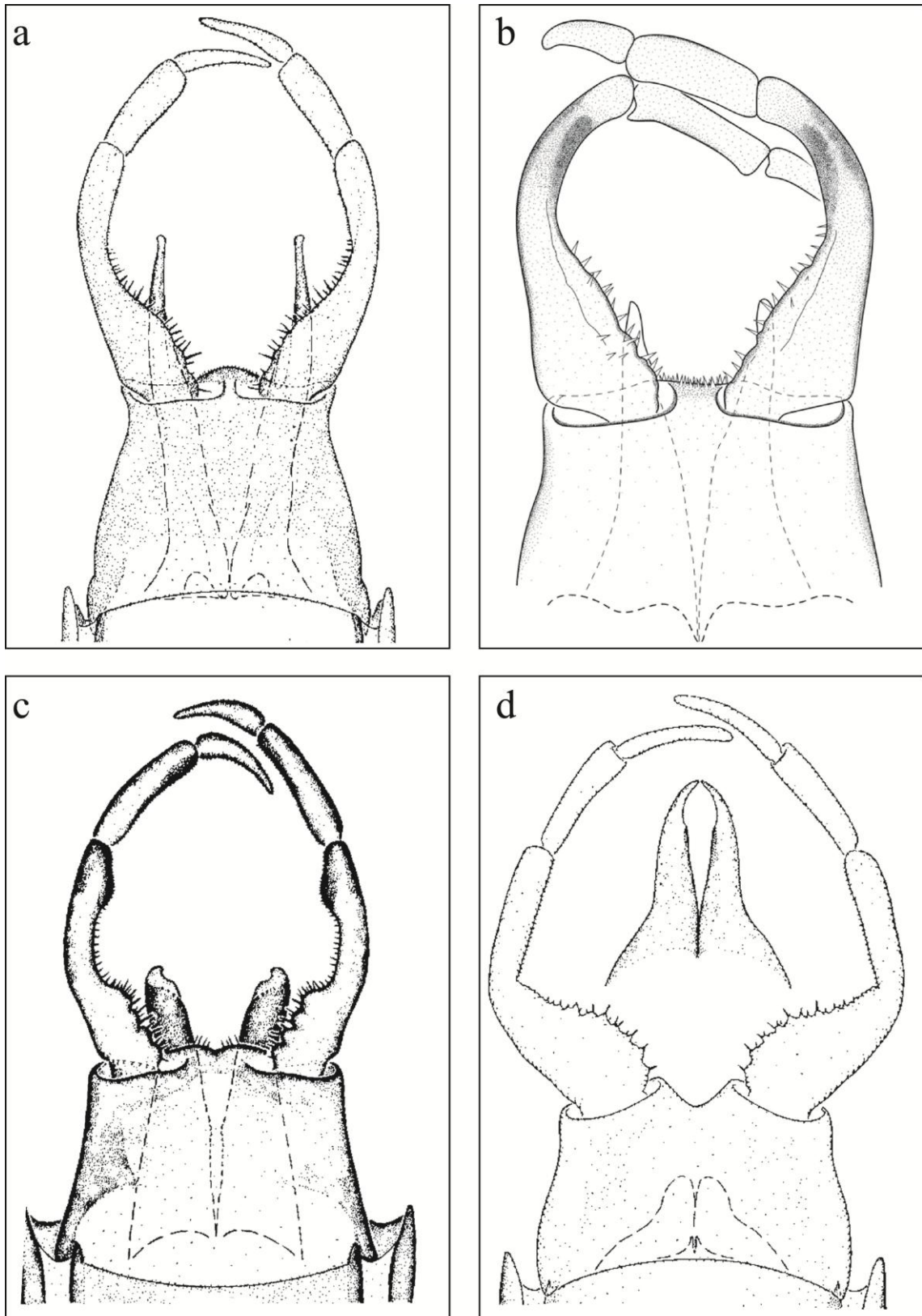


Figura 15. Genitálias *Miroculis duckensis*, *Miroculis fazzariensis*, *Miroculis fittkaui* e *Miroculis froehlichii*.

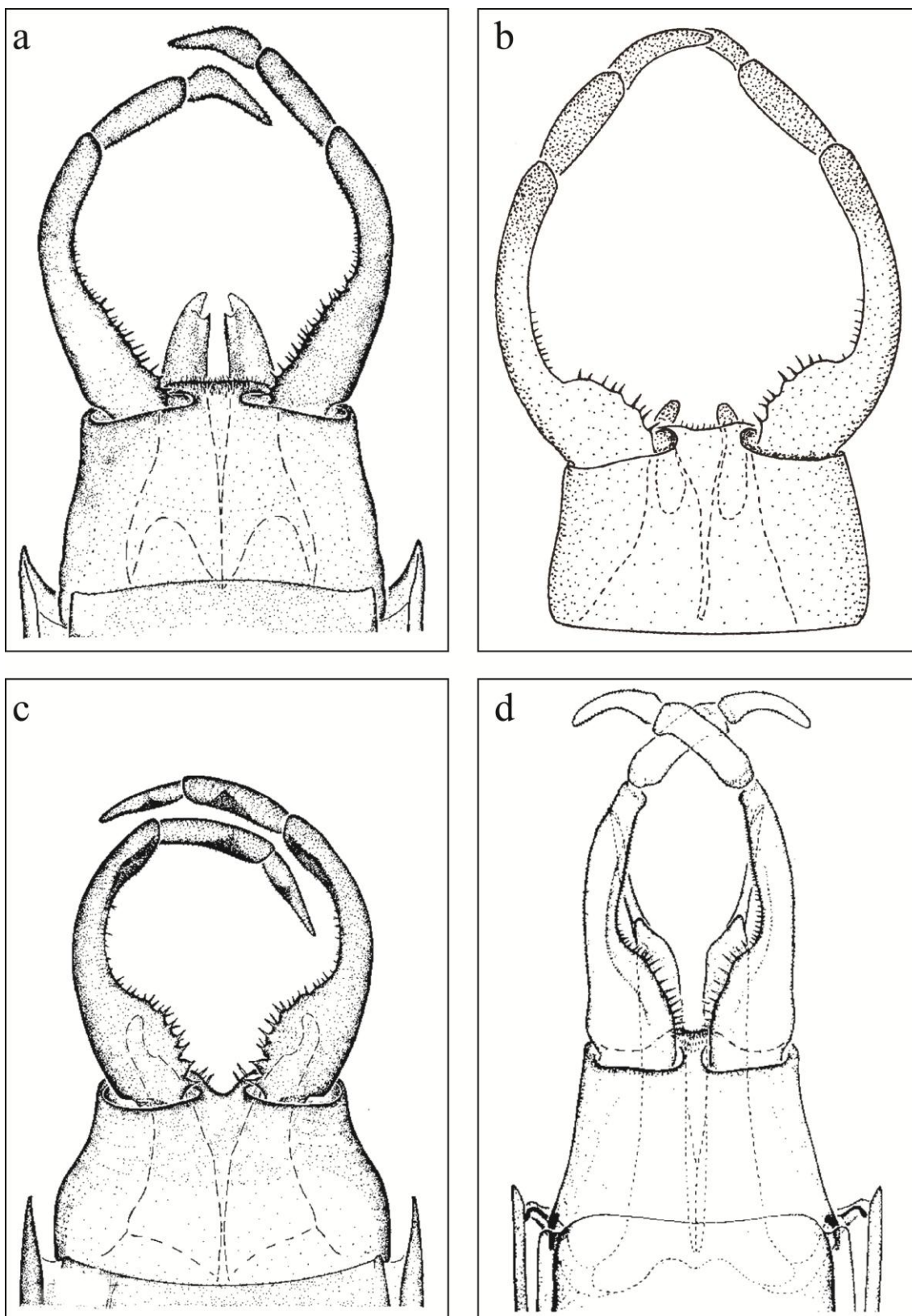


Figura 16. Genitálias de *Miroculis marauiae*, *Miroculis misionensis*, *Miroculis mourei* e *Miroculis nebulosus*.

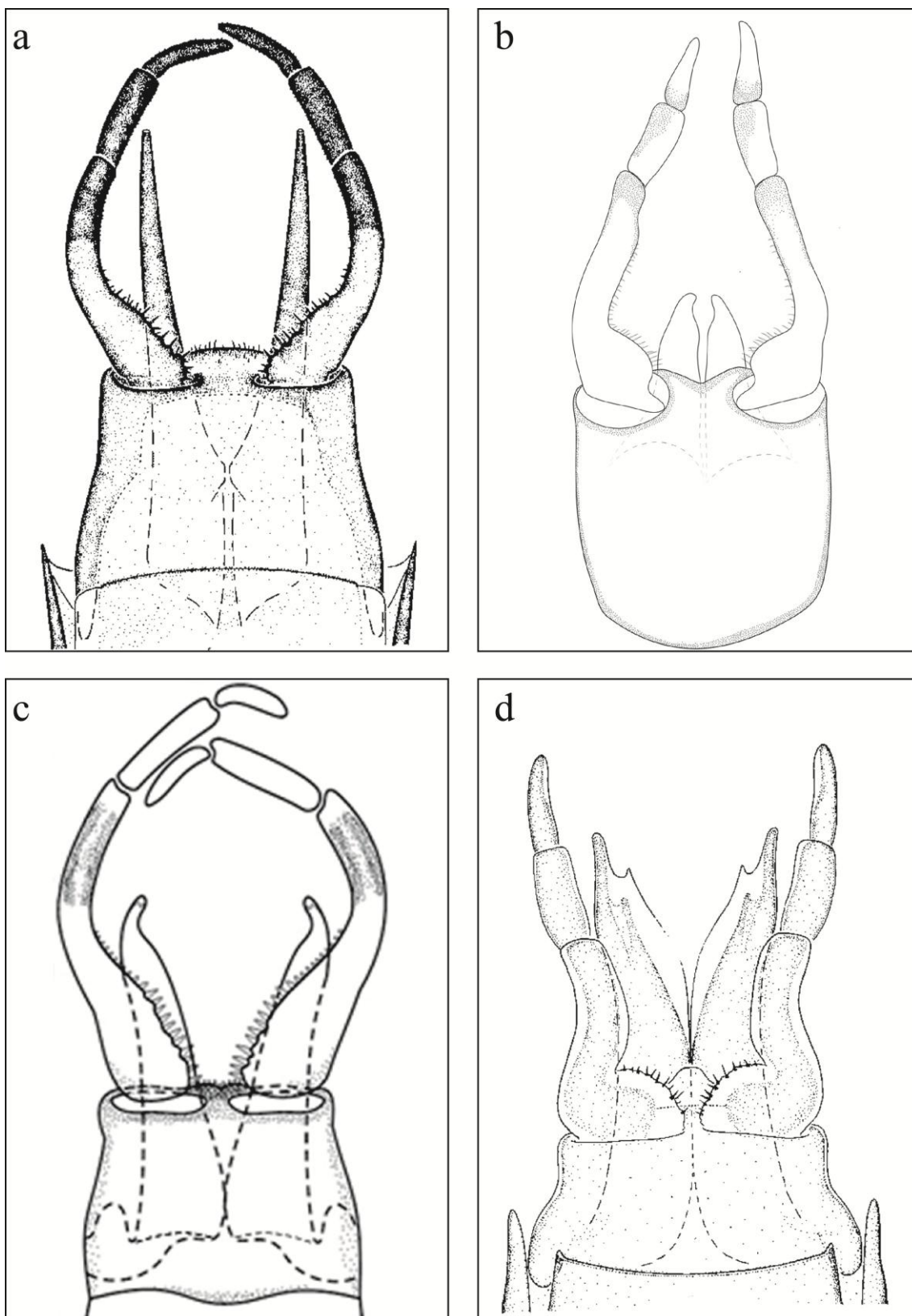


Figura 17. Genitália de *Miroculis rossi*, *Miroculis stenopterus*, *Miroculis tepequensis* e *Miroculis wandae*,

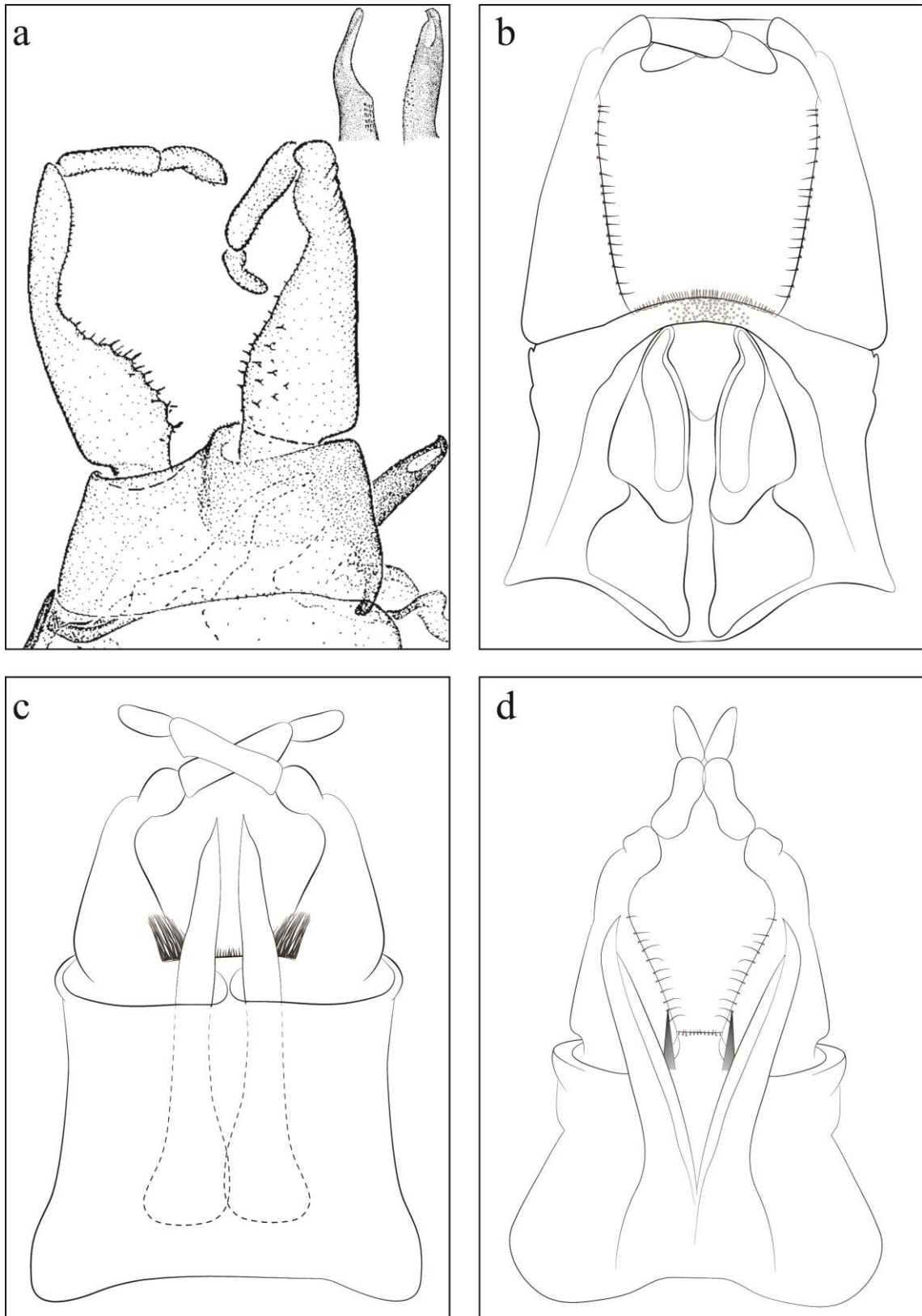


Figura 18. Genitália de *Miroculitus emersoni*, *Hermanellopsis incertans*, *Promineogeros arsia* e *Promineogeros confusa*.

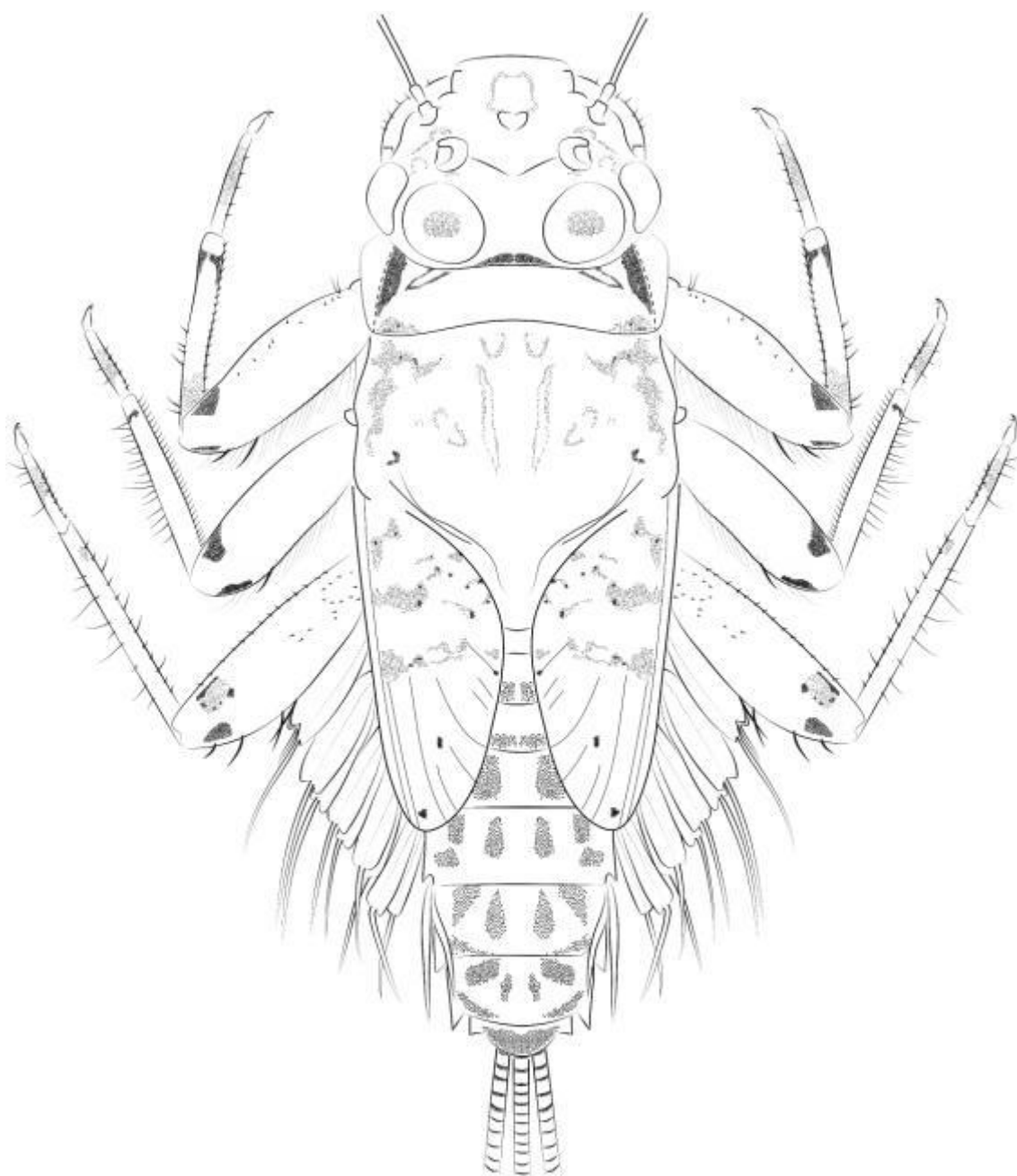


Figura 19. Hábito da ninfa madura de *Miroculis caparaoensis*.

Miroculis fittkau Savage & Peters, 1983

Figuras 9a; 15c; 31a

Apêndice II: c

Miroculis (Miroculis) fittkau Savage & Peters, 1983: 529 (macho, fêmea e ninfa); Savage, 1983b: 130; Savage, 1987a: 103 (macho); Domínguez, Zuñiga & Molineri, 2002: 463; Aguilera, Azócar & Jiménez, 2003: 332; Salles et al, 2004: 26; Lopez, Ribeiro & Peiró, 2007: 142; Ribeiro et al, 2008: 579; Salles et al, 2010: 306; Da-Silva et al., 2010: 90; Lima, Salles & Pinheiro, 2012: 8.

Material analisado: Holótipo. 1♂, **BRASIL: Pará:** Próximo a Tiriyo, 15.iii.1962, Fittkau, E.J. (INPA). **BRASIL: Amazonas:** Barcelos, 00°52'31.76"N, 63°27'31.39"W, 113m, 1♂, 23.vii-01.viii.2009, Suspensa (CZNC), Manaus, 02°55'51"S, 59°58'29"W, 1♂, 08-10.III.2006 (CZNC), Presidente Figueiredo, 2♂, 22.IV.2008, Lençol (CZNC); **Espírito Santo:** Sooretama, 19°02'43.1"S, 40°10'40.7"W, 62m, 1♂, 14.vii.2008 (CZNC), 1♂, 18.viii.2008, - (CZNC), 1♂, 18.xii.2008, CEUNES, Teia (CZNC), 1♂, 18.xii.2008, CEUNES (CZNC); **Pará:** Canaã dos Carajás, 06°06'14"S, 50°08'13"W, 570m, 4♀, 10♂, 29.ix.2007, Ferreira, J.R.; Alecrim, Luz UV (CZNC).

Diagnose: *Miroculis fittkau* (Apêndice II: c) pode ser distinguida das demais espécies de *Miroculis* pela seguinte combinação de caracteres (adaptado de Savage & Peters, 1983; e Savage, 1987). Na imago macho: 1) membrana das asas hialina a castanho claro, asa anterior com manchas acastanhadas ao redor das veias transversais; 2) bula não visível; 3) asa anterior com MP₁ e MP₂ conectadas entre si por uma veia transversal (Figura 9a); 4) 1/3-1/2 basal da margem interna de AFI estreita-se abruptamente em direção ao ápice, projeção subdistomedial de AFI presente; 5) margem posterior da placa estilígera convexa com invaginação medial (Figura 15c); 6) comprimento do pênis 0,90-1,30 x o comprimento do artículo I do fórceps, pênis escavado apicalmente.

Descrição: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983) e complementada por Savage (1987) com a seguinte adição de informações. *Imago macho.* **PROPORÇÃO:** comprimento da asa posterior 0,30 x o comprimento da asa anterior. **MORFOLOGIA:** fórceps com margem externa do artículo I crenulada.

Distribuição: BRASIL: Amazonas*, Espírito Santo, Pernambuco, Pará. SURINAME: Para e Saramaca. VENEZUELA: Território Federal Amazonas (Figura 31a).

Discussão: com este estudo, *M. fittkaui* é registrado pela primeira vez para o Amazonas. Embora Savage (1987) tenha analisado alguns espécimes da Venezuela e apontado algumas alterações no padrão morfológico e da coloração da espécie, como não foi possível ter acesso à este material adicional, a descrição e diagnose permanecem como em sua descrição original com algumas adaptações advindas deste trabalho. A partir das fotografias de microscopia de varredura (Figura 23) é possível observar que *M. fittkaui*, assim como *M. caparaoensis*, também apresenta diferentes tipos de rugosidades nos artículos do fórceps; margem externa com rugosidades longas, baixas e bordas lisas, enquanto que, na interna, elas são curtas, altas com as bordas crenuladas. Observa-se, inclusive, uma sensila e o formato do gonópodo do pênis.

***Miroculis froehlich* Savage & Peters, 1983**

Figuras 9b; 15d; 31b

Miroculis (Ommaethus) froehlich Savage & Peters, 1983: 564 (imago macho); Savage, 1983b: 130; Salles et al, 2004: 26.

Material analisado: Holótipo. ♂, **BRASIL: São Paulo:** Estação Biológica Paraniacaba, 15.x.1963, Froehlich, C.G. (MZUSP). Parátipo: 1♂, mesmos dados do holótipo (FAMU). **BRASIL: Espírito Santo:** Santa Teresa, 19°52'16.0"S, 40°31'43.1"W, 718m, 2♂, ??..ii.2009 (CZNC), Santa Teresa, 19°52'30.8"S, 40°31'56.6"W, 712m, 5♂, 19..ii.2009 (CZNC), Santa Teresa, 19°52'31.7"S, 40°31'47.3"W, 705m, 3♂, 24-27.x.2008 (CZNC), Santa Teresa, 19°52'16.0"S, 40°31'43.1"W, 718m, 3♂, 26.xi.2008 (CZNC), 1♂, 28.ix.2008 (CZNC); **Paraná:** Graciosa?, 25°25'48"S, 49°16'12"W, 934m, 2♂, 23..ii.2008 (CZNC); **Rio de Janeiro:** Macaé, 22°19'20.2"S, 42°10'51.9"W, 306m, 1♂, 16.11.2009, Gonçalves, I.G., Luminosa (CZNC), Macaé, 22°16'15.9"S, 42°09'20.9"W, 459m, 1♂, 18..ii.2009, Sampaio, B.H.L.; Jardim, G.A., Luminosa (CZNC), Macaé, 22°20'41.8"S, 42°11'03.7"W, 318m, 1♂, 18..ii.2009, Luminosa UV (CZNC), Nova Friburgo, 22°24'15.3"S, 42°26'46.2"W, 863m, 10♂, 04..iii.2009, Gonçalves, I.G., Puçá (CZNC), Nova Friburgo, 22°13'47.6"S, 42°08'04.7"W, 803m, 1♂, 30.x.2009, Queiroz, L., Luminosa UV (CZNC), Nova

Friburgo, 22°24'37.95"S, 42°20'42.2"W, 676m, 1♂, 30.x.2009, Dumas, L.L. (CZNC), Nova Friburgo, 22°25'51.9"S, 42°32'18.9"W, 1061m, 2♂, 30.xi.2009, Sampaio, B.H.L.; Santos, A.P.M. (CZNC), Nova Friburgo, 22°59'26.4"S, 44°06'03.2"W, 53m, 5♂, 31.v.2003, Ribeiro, J.R.I. (CZNC), Rio de Janeiro, 1♂ (CZNC); **Santa Catarina:** Parque Nacional das Araucárias, 26°43'25.8"S, 51°51'46.2"W, 1044m, 1♂, 12.iii.2009, Raimundi, E.A.; Turra, B.L., Luminosa (CZNC); **São Paulo:** Parque Estadual da Serra do Mar, 23°21'22"S, 44°51'59"N, 84m, 1♂, 03.ii.2008, Siegloch, A.; Righi, K. (CZNC), Parque Estadual da Serra do Mar, 23°21'22"S, 44°51'59"W, 84m, 1♂, 03.xi.2008, Siegloch, A.; Righi, K., Luminosa (CZNC), Pindamonhangaba, 1♂, 28.ix.2007 (CZNC).

Diagnose: *Miroculis froehlichii* pode ser distinguida das demais espécies de *Miroculis* pela seguinte combinação de caracteres (adaptado de Savage & Peters, 1983). Na **imago macho**: 1) comprimento do corpo 6,00-8,00 mm; 2) porção dorsal do olho composto não em um pedúnculo e não toca a porção inferior; 3) placa estilígera com margem anteromedial levemente reta; 4) 1/2 basal da margem interna de AFI angularmente arqueado (Figura 15d) e; 5) AFII e AFIII de igual coloração com AFI.

Descrição: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983) com as seguintes alterações/complementações. *Imago macho*. **COMPRIMENTO:** asa anterior 5,10-6,50 mm; asa posterior 1,30-1,60 mm; perna anterior 5,66 mm (Figura 9b). **PROPORÇÃO:** AFIII 0,91-1,08 x AFII; AFII 0,32-0,49 x AFI; CLPE 0,46-0,92 x LMPE; CP 0,79-0,86 x AFI.

Distribuição: BRASIL: São Paulo, Rio de Janeiro*, Espírito Santo*, Paraná* e Santa Catarina* (Figura 31b).

Discussão: espécie amplamente distribuída e com o maior número de novos registros.

Miroculis marauiae Savage & Peters, 1983

Figuras 9c; 16a; 24; 32a

Apêndice II: d

Miroculis (Miroculis) marauiae Savage & Peters, 1983: 517 (imagos macho e fêmea, e ninfa); Domínguez, Zuñiga & Molineri, 2002: 463; Salles et al, 2004: 26; Lopes, Ribeiro & Peiró, 2007: 141; Ribeiro et al, 2008: 597.

Material analisado: Holótipo. ♂, **BRASIL: Amazonas:** Manaus, 28.i.1963, Fittkau, E.J. (INPA). **BRASIL: Amazonas:** Serra do Aracá, 00°52'31.76"N, 63°27'31.39"W, 113m, 1♀, 25♂, 05.viii.2009 (CZNC), Serra do Aracá, 00°52'31.76"S, 63°27'31.39"W, 113m, 2♂, 05.viii.2009 (CZNC), Serra do Aracá, 00°52'24.78"N, 63°27'18.97"W, 136m, 2♂, 25.vii.2009, Santos, A.M.P. (CZNC), Serra do Aracá, 00°52'44.87"N, 63°27'14.22"W, 210m, 1♂, 28.vii.2009, Santos, A.M.P. (CZNC), 1♀, 20♂, Santos, A.M.P. (CZNC); **Roraima:** Caroebe, 00°52'28,8"S, 59°39'47,5"N, 1♂, 19.III.2013, Nascimento, J.M. (CZNC).

Diagnose: *Miroculis marauiae* (Apêndice II:d) pode ser distinguida das demais espécies de *Miroculis* pela seguinte combinação de caracteres (adaptado de Savage & Peters, 1983). Na **imago macho**: 1) porção superior do olho composto com 8-9 facetas na fileira mais longa; 2) porção dorsal do olho composto em um pedúnculo médio; 3) membrana das asas anterior e posterior hialina (Figura 9c); 4) 1/3 basal da margem interna de AFI estreita-se abruptamente em direção ao ápice (Figuras 23a; 23c); 5) placa estilígera com porção anterior côncava (Figura 16a); 6) pênis 0,86-1,40 x AFI, pênis tubular e apicalmente escavado (Figura 23d); e 8) base do pênis sem espinhos (Figura 23b).

Descrição: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983) com a seguinte complementação. *Imago macho*. **MEDIDAS:** asa anterior 3,90-4,70 mm; asa posterior 1,13-1,40 mm. **PROPORÇÕES:** AFIII 0,80-1,10 x AFII; CP 0,86-1,40 x AFI. **MORFOLOGIA:** porção superior do olho composto em um pedúnculo médio; placa estilígera com porção anterior côncava com invaginação medial; 1/3 basal da margem interna de AFI estreita-se abruptamente em direção ao ápice e projeção subdistomedial de AFI presente.

Distribuição: BRASIL: Amazonas, Roraima* (Figura 32a).

Discussão: neste estudo, *M. marauiae* é registrado pela primeira vez para o Estado de Roraima. Com o material advindo de outras localidades foi possível observar algumas variações na morfologia da espécie como a porção dorsal do olho composto em um

pedúnculo médio, AFI com 1/3 basal da margem interna afina-se abruptamente em direção ao ápice e projeção subdistomedial de AFI presente.

Miroculis misionensis Domínguez, 2007

Figuras 10a; 16b; 32b

Miroculis (Ommaethus) misionensis Domínguez, 2007: 99 (imagos macho e fêmea).

Material analisado: BRASIL: Santa Catarina: Campos Novos, 27°19'54.1"S, 51°19'21.2"W, m, 1♂, 18.ix.2011, Pes, A.; Boldrini, R.; Cruz, P.; Hamada, N., Criado (CZNC).

Diagnose: *Miroculis misionensis* pode ser distinguida das demais espécies de *Miroculis* pela seguinte combinação de caracteres (adaptado de Domínguez, 2007). Na **imago macho**: 1) porção superior do olho composto sem pedúnculo e toca a porção inferior; 2) curvatura da CuP na asa anterior irregular; e 3) asa posterior com margem distal arredondada (Figura 10a); 4) margem anterior da placa estilígera levemente reta (Figura 16b) e; 5) CP 0,75 x AFI. Na **Ninfa**: 1) espinhos posterolaterais presentes nos segmentos V-IX; 2) margem anterolateral do labro arredondada e; 3) brânquias com traqueia sem ramificação.

Descrição

Ninfa madura – n=1

MEDIDAS. Corpo: 5,89 mm. Perna anterior: 3,06 mm; perna mediana: 2,77 mm; perna posterior: 3,07 mm.

PROPORÇÕES. **Cabeça:** AII do palpo labial 0,45 x SIII; (AI do palpo labial danificado); AIII do palpo maxilar 0,32 x AII; AIII 0,38 x AI; AII 1,19 x AI. **Pernas:** largura do fêmur anterior: 0,38 x comprimento; largura do fêmur mediano 0,36x comprimento; largura do fêmur posterior 0,36 x comprimento. **Abdômen:** comprimento do filamento medial da brânquia 0,74 x comprimento corpo branquial.

COLORAÇÃO. **Cabeça:** peças bucais acastanhadas. **Tórax:** padrão como na imago macho. **Pernas:** padrão como na imago macho, exceto pelas tíbias com banda sub-basal acastanhada. **Abdômen:** padrão como na imago macho. Brânquias com membrana

castanho-alaranjada e traqueia cinza-escura; margem interna das brânquias mais escuras do que a externa.

MORFOLOGIA. *Cabeça*: clipeo côncavo anteriormente; margem anterolateral do labro arredondada; maxila com 53 cerdas pectinadas ao longo da margem subapical; ápice do AII do palpo maxilar com margem interna não aguda. *Pernas*: dentículo subapical da garra tarsal anterior maior que os demais dentículos. *Abdômen*: espinhos postero-laterais presentes nos segmentos V-IX, mais desenvolvidos nos segmentos VII-IX. Brânquias com traqueia não ramificada; lobos laterais subiguais em tamanho.

Descrição: adequadamente descrita por Domínguez (2007) com as seguintes alterações.

Imago macho. **PROPORÇÕES**: AFIII 0,90 x AFII; AFII 0,35 x AFI; CLPE 0,50 x LMPE; CP 0,75 AFI. **MORFOLOGIA**: margem anterior da placa estilígera levemente reta; AFII mais escuro que AFI; 1/4 basal de AFI estreita-se abruptamente em direção ao ápice.

Distribuição: ARGENTINA: Misiones. BRASIL*: Santa Catarina (Figura 32b).

Discussão: este é o primeiro registro da espécie para o Brasil, representado pelo Estado de Santa Catarina. Até o momento, a espécie era registrada apenas para a Argentina. A ninfa de *M. misionensis* foi obtida através de criação e posterior confirmação da espécie a partir da identificação da imago macho. Em função de ter sido obtido apenas um espécime e o mesmo ser exúvia, foi possível obter apenas dados morfológicos e de padrão de manchas e não o de coloração.

A ninfa *M. misionensis* assemelha-se a *M. caparaoensis* e *M. amazonicus* especialmente por apresentar numerosas cerdas pectinadas na margem anterolateral da maxila (53 cerdas) sendo que *M. caparaoensis* possui de 56-61 e *M. amazonicus* de 40-50 cerdas. Contudo, *M. misionensis* difere-se das demais espécies do gênero por possuir margem anterolateral do labro arredondada (angulosa nas demais espécies) e por AII do palpo maxilar ser 0,32 vezes menor que AIII, menor valor dentre as espécies do gênero.

Miroculis mourei Savage & Peters, 1983

Figuras 10b; 16c; 33a

Miroculis (Ommaethus) mourei Savage & Peters, 1983: 561 (imago macho, subimago fêmea e ninfa); Savage, 1983b: 130; Salles et al, 2004: 26; Salles et al, 2010: 306.

Material analisado: Holótipo. ♂, **BRASIL: Paraná:** Estrada do Itupua, 2400m, 21-23.ii.1969, William, L; Peters, J.G. (FAMU). Parátipo: 1♂, mesmos dados do holótipo (FAMU). **BRASIL: Espírito Santo:** Santa Teresa, 19°52'31.7"S, 40°31'47.3"W, 705m, 2♂, ??v.2008 (CZNC), Santa Teresa, 1♂, 24-26.x.2009, Luminosa (CZNC); **São Paulo:** Ubatuba, 23°21'22"S, 44°51'59"W, 1♂, 10.ix.2006, Sieglösch, A.; Spies, M; Richi, K., Puçá (CZNC).

Diagnose: *Miroculis mourei* pode ser distinguida das demais espécies de *Miroculis* pela seguinte combinação de caracteres (adaptado de Savage & Peters, 1983). Na **imago macho:** 1) porção superior do olho composto sem pedúnculo e toca a porção inferior; 2) margem anteromedial da placa estilígera convexa; 4) 1/3 basal de AFI estreita-se abruptamente em direção ao ápice e; 5) AFII e AFIII mais escuros que AFI (Figura 16c).

Descrição: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983) com as seguintes alterações. *Imago macho.* **MEDIDAS:** asa anterior 4,10-5,60 mm; asa posterior 0,95-1,48 mm; perna anterior 5,30-5,60 mm. **PROPORÇÕES:** AFII 0,32-0,59 x AFI; CLPE 0,32-0,59 x LMPE; CP 0,72-0,89 x AFI.

Distribuição: BRASIL: Paraná, Espírito Santo, São Paulo* (Figura 33a).

Discussão: primeiro registro da espécie para o Estado de São Paulo. Em alguns espécimes provenientes do Espírito Santo, Salles & Lima (2011) observaram que o apenas o 1/3 distal de AFI do fórceps está tingido de preto, não como na descrição original em que a coloração também se estende para AFII e AFIII. De acordo com o material analisado neste estudo, os espécimes encaixam-se com a série-tipo analisada e com a descrição original, incluindo o padrão de coloração das asas (Figura 10b).

Miroculis mourei assemelha-se muito a *M. froehlichii*, no entanto, como pouco material foi amostrado, não é possível verificar se existe uma variação maior que os tornariam sinônimos.

Miroculis nebulosus Savage, 1987

Figuras 10c; 16d; 33b

Miroculis (Atroari) nebulosus Savage, 1987: 104 (imago macho); Aguilera, Azócar & Jiménez, 2003: 331.

Miroculis (Miroculis) nebulosus Peters, Domínguez & Dresser, 2008: 301 (imago ♀ e ninfa); Chacón et al, 2009: 727.

Material analisado: Parátipo. 1♂, VENEZUELA: Território Federal Amazonas: Cerro de la Neblina, 00°49'50"N, 66°04'40"W, 140m, 2♂, 20-24.iii.1984, Flint, O.S. Jr.; Louton, J.A. (USNM).

Diagnose: de acordo com Savage (1987).

Descrição: adequadamente descrita por Savage (1987), e complementado por (Peters et al. 2008).

Distribuição: VENEZUELA: Território Federal Amazonas. COLÔMBIA: Caquetá (Figura 33b)

Discussão: espécie analisada com base em três parátipos, sem informações adicionais. Uma reprodução das asas com base no parátipo é fornecida (Figura 10c) e a genitália pode ser observada na figura 16d.

***Miroculis rossi* Edmunds, 1963**

Figuras 11a; 17a; 34b

Miroculis rossi Edmunds, 1963: 34 (imago ♂).

Miroculis (Miroculis) rossi Savage & Peters, 1983: 516 (imago macho); Domínguez, Zuñiga & Molineri, 2002: 463

Material analisado: Holótipo. ♂, PERU: Yurac: 67 mi. E. Tingo Maria, 28.ix.1954, Schilger; Ross (CAS).

Descrição: adequadamente descrita por Edmunds (1963) e complementado por Savage & Peters (1983).

Diagnose: a imago macho de *Miroculis rossi* é diferenciada das demais espécies do gênero de acordo com o seguinte conjunto de caracteres: 1) porção superior do olho composto suspensa em um pedúnculo longo; 2) asas com membrana hialina (Figura 11a); 3) pênis cerca de duas x o comprimento de AFI; 4) pênis afina-se em direção ao ápice (Figura 17a).

Distribuição: PERU: Yurac (Figura 34b).

Discussão: espécie-tipo do gênero. Foi descrita com base em três imagos machos em que os dois parátipos estão em pobres condições. O conhecimento da espécie permanece limitado à descrição original e pelas informações adicionais feitas por Savage & Peters (1983). Não há associação entre a imago macho com ninfa e fêmea.

***Miroculis stenopterus* Lima, Raimundi, Pinheiro & Salles, 2014**

Figuras 11b; 17b; 36a

Miroculis (Miroculis) stenopterus Lima, Raimundi, Pinheiro & Salles (imago macho e ninfa).

Material analisado: Holótipo: ♂, BRAZIL: Pernambuco. Amaraji, Rio Amaraji, 8°21'48.9"S, 35°28'49.0"W, 320m, 21.iv.2012, Lima, L.R.C. (CZNC). Parátipo: mesmos dados do holótipo exceto 20.i.2011, 1 subimago ♂ (CZNC); mesmos dados anteriores exceto 28.iv.2012.

Diagnose: de acordo com Lima et al. (2014).

Descrição: adequadamente descrita por Lima et al. (2014).

Distribuição: BRASIL: Pernambuco (Figura 35a).

Discussão: Espécie recentemente descrita com seu conhecimento restrito à série tipo. Asas e genitália podem ser conferidas nas figuras 11b e 17b, respectivamente.

***Miroculis tepequensis* Neto & Hamada, 2013**

Figuras 11c; 17c; 56b

Miroculis (Miroculis) tepequensis Neto & Hamada, 2013: 597 (imago ♂).

Material analisado: Parátipo. 3♂, BRASIL: Roraima: Amaraji, 03°87'39.6"N, 61°44'49.8"W, 30.v.2012-03.iv.2012, Gama Neto, J.L. (INPA).

Diagnose: de acordo com Gama Neto & Hamada (2013).

Descrição: adequadamente descrita por Gama Neto & Hamada (2013).

Distribuição: BRASIL: Roraima (Figura 35b).

Discussão: Espécie recentemente descrita com seu conhecimento restrito à série tipo. Asas e genitália a serem conferidas nas figuras 11c e 17c, respectivamente.

***Miroculis wandae* Savage & Peters, 1983**

Figuras 12a; 17d; 36a

Miroculis (Miroculis) wandae Savage & Peters, 1983: 546 (subimago macho); Domínguez, Zuñiga & Molineri, 2002: 463; Salles et al, 2004: 26; Lopes, Ribeiro & Peiró, 2007: 142; Ribeiro et al, 2008: 598

Material analisado: Holótipo: S♂, **BRASIL: Amazonas:** Rio Marauia, 03.ii.1963; Fittkau, E.J. (INPA).

Diagnose: *Miroculis wandae* pode ser distinguida das demais espécies de *Miroculis* pela seguinte combinação de caracteres (adaptado de Savage & Peters, 1983): **Na subimago macho:** 1) veia transversal entre CuA e CuP na asa anterior ausente e; 2) forquilha de R+MA da asa posterior simétrica (Figura 12a); 3) margem lateral mais longa do pênis 1,4 x mais longa que o comprimento entre o gonóporo e base do pênis (Figura 17d).

Descrição: adequadamente descrita por Savage & Peters (1983).

Distribuição: BRASIL: Amazonas (Figura 36a).

Discussão: por tratar-se de uma espécie descrita com base apenas em subimago, características relativas às medidas e proporções não foram tomadas, com exceção do pênis (Figura 17d), pois é sabido que o tamanho da subimago, inclusive alguns aspectos morfológicos podem ser alterados quando há muda para a fase de imago. Assim, optou-se por analisar o holótipo com cautela.

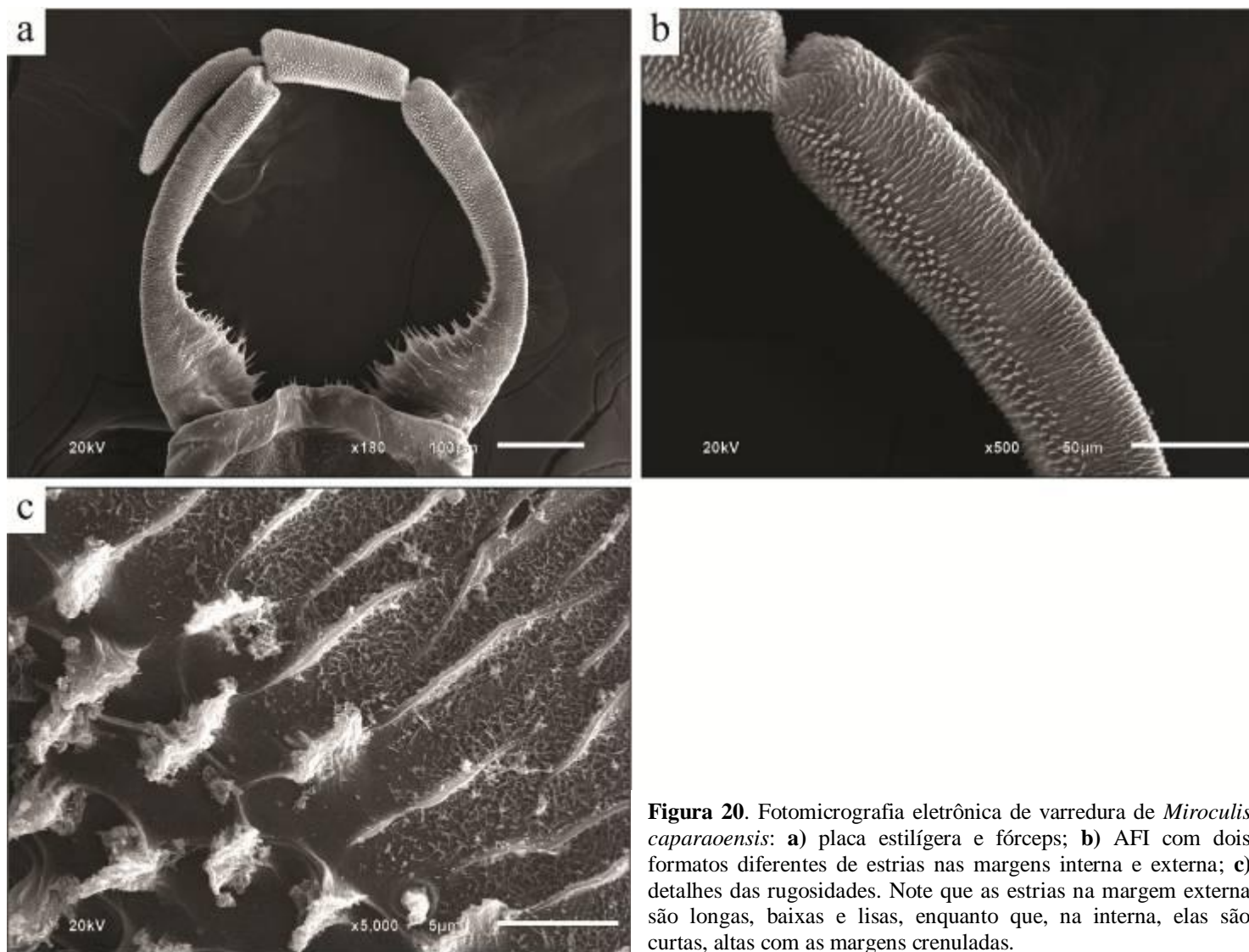


Figura 20. Fotomicrografia eletrônica de varredura de *Miroculis caparaoensis*: **a)** placa estilígera e fórceps; **b)** AFI com dois formatos diferentes de estrias nas margens interna e externa; **c)** detalhes das rugosidades. Note que as estrias na margem externa são longas, baixas e lisas, enquanto que, na interna, elas são curtas, altas com as margens crenuladas.

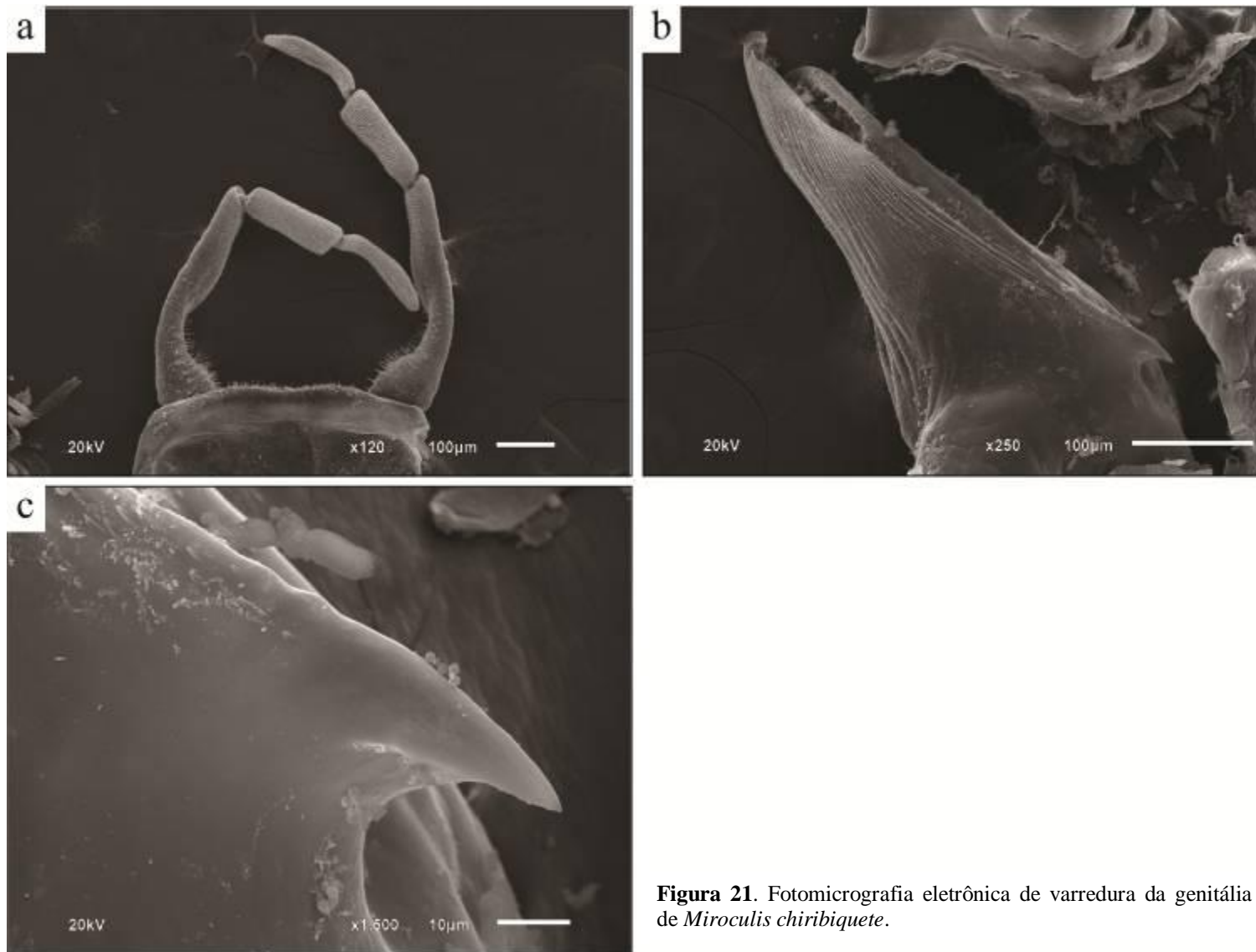


Figura 21. Fotomicrografia eletrônica de varredura da genitália de *Miroculis chiribiquete*.

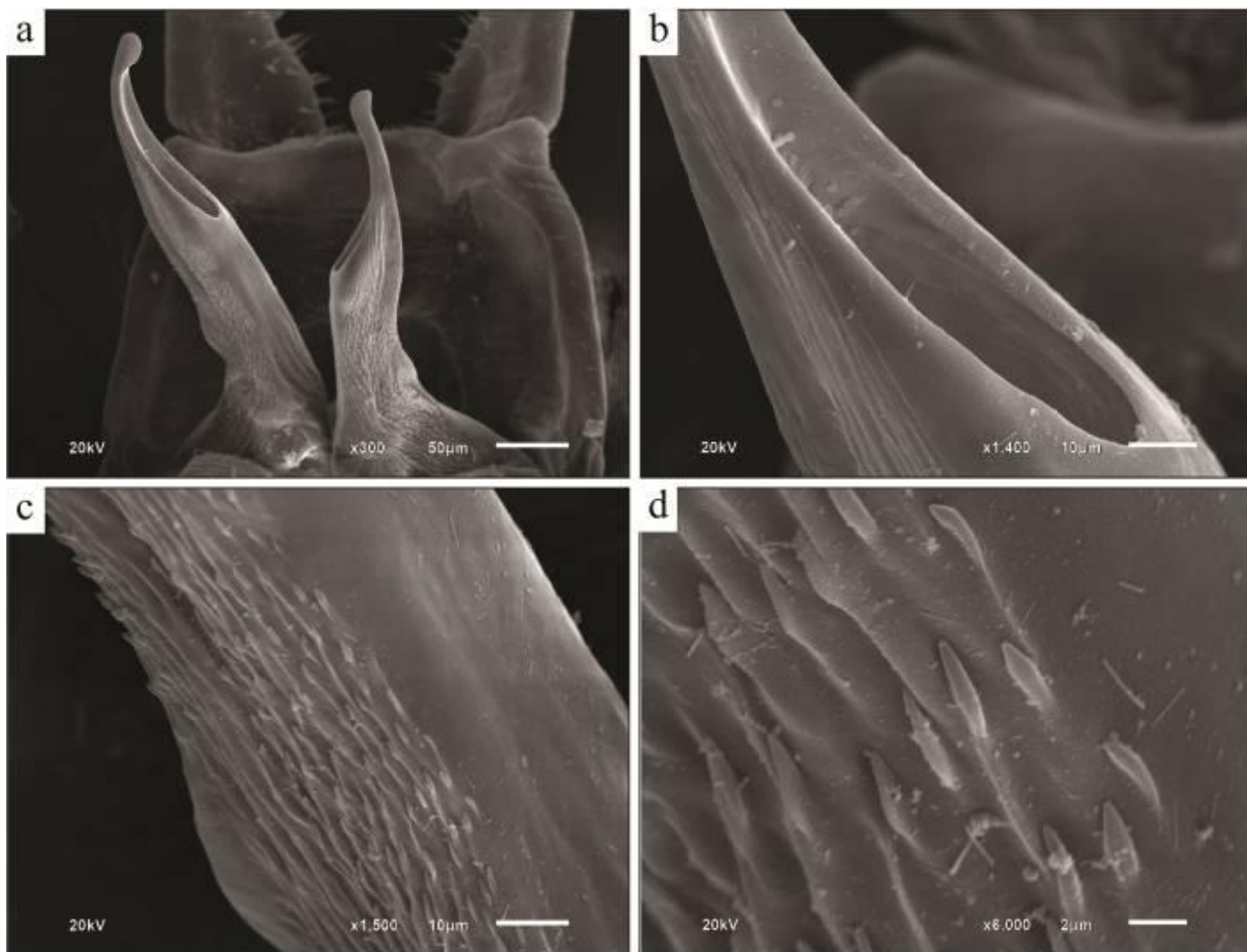


Figura 22. Fotomicrografia eletrônica de varredura da genitália detalhes do pênis de *Miroculis duckensis*.

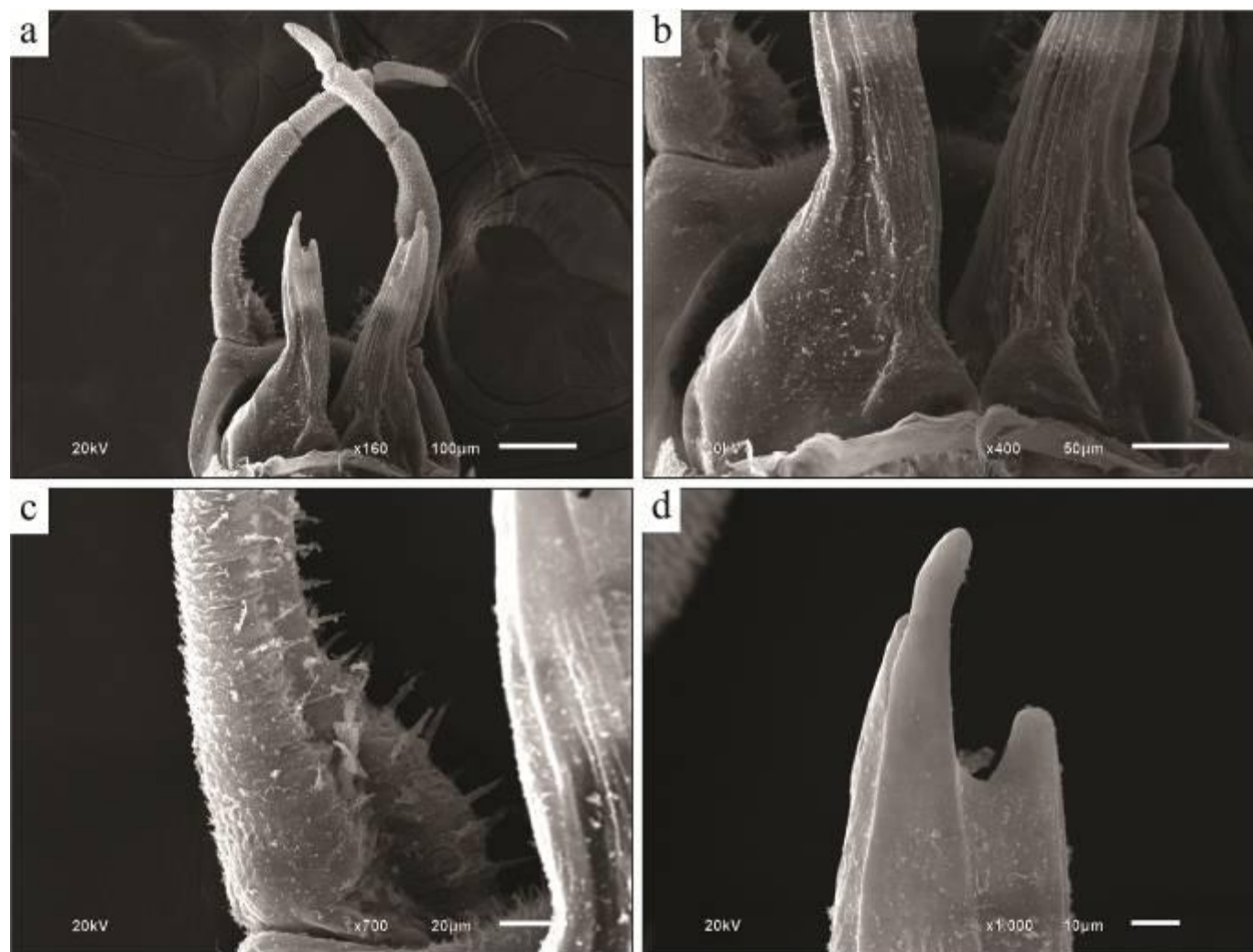


Figura 23. Fotomicrografia eletrônica de varredura da genitália de *Miroculis marauiae*.

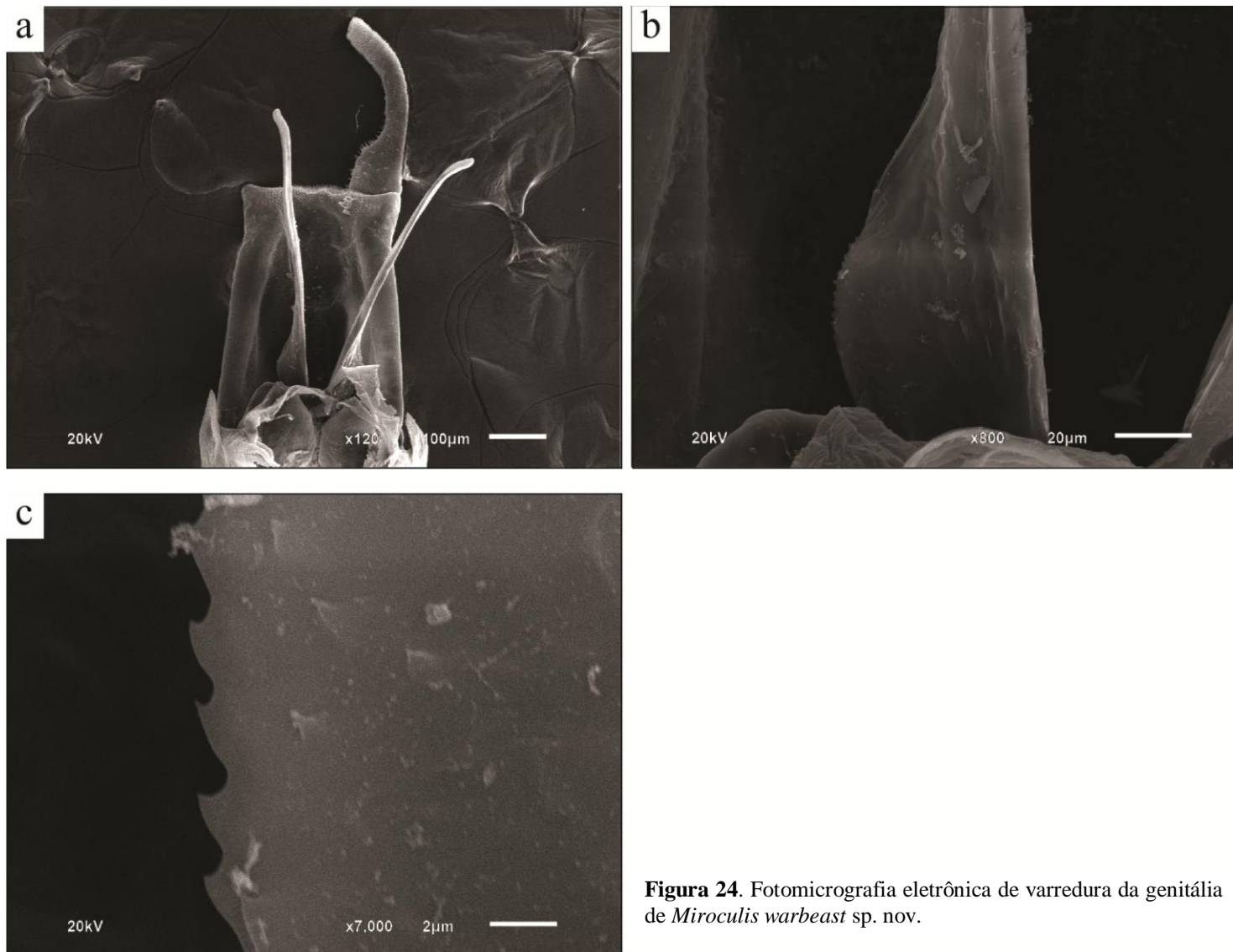


Figura 24. Fotomicrografia eletrônica de varredura da genitália de *Miroculis warbeast* sp. nov.

***Miroculitus* Savage & Peters, 1983**

Figuras 12b; 18a; 25a; 37a

Miroculitus Savage & Peters, 1983: 566. (Type-species: *Choroterpes emersoni* Needham & Murphy, 1924, original designation).

Diagnose: *Miroculitus* pode ser diferenciado dos demais gêneros de Leptophlebiidae de acordo com o seguinte conjunto de características: Na **imago macho**: 1) porção turbinada da porção dorsal do olho composto curta; 2) asa anterior com MP1 não conectada à MP2; 3) margem cubito-anal da asa anterior reduzida (104°); 4) asas anterior e posterior hialinas sem pigmentação; 5) garra tarsal diferentes, uma espatulada e outra em forma de gancho e; 6) pênis tubular e sem apêndices.

Descrição: adequadamente descrito por Savage e Peters (1983:568) com a complementação. *Imago macho*. asa anterior com MP₁ não conectada à MP₂.

Espécie válida: *Miroculitus emersoni* (Needham & Murphy, 1924).

Distribuição: GUIANA: Bartica (Figura 25a).

Discussão: De acordo com a última proposta filogenética da linhagem *Miroculis* (Raimundi et al., Artigo II) nenhuma apomorfia em *Miroculitus* é encontrada a ponto de mantê-la como um gênero diferente de *Miroculis*. No entanto, pelo fato da espécie possuir poucos espécimes e de sua ninfa ser desconhecida, os autores evitaram incluí-la em *Miroculis*. Com exceção deste trabalho, nenhuma outra informação foi adicionada ao gênero depois de sua descrição.

***Miroculitus emersoni* (Needham & Murphy, 1924)**

Figuras 12b; 18a; 37a

Choroterpes emersoni Needham & Murphy 1924: 47 (macho e fêmea); Traver, 1946:427; Traver, 1947a: 154 (subimago macho).

Choroterpes (Choroterpes) emersoni Hubbard, 198: 264.

Miroculitus emersoni Savage e Peters, 1983: 568 (macho, subimago macho); Savage, 1987b: 126.

Material analisado: HOLÓTIPO: ♂ – GUIANA: Bartica: Kalacoon, 23.iii.1918, Emerson, A.E. (Cornnell University).

Diagnose: ver diagnose genérica.

Descrição: ver descrição genérica.

Distribuição: GUIANA: Bartica (Figura 37a).

Discussão: única espécie do gênero, *Miroculitus emersoni* não possui qualquer outra informação adicional que não aquelas observadas em sua descrição ou neste trabalho. No entanto, das imagens do holótipo analisadas, consta a existência do corpo da imago macho que, mesmo não estando em boas condições de conservação, foi possível a cabeça, e olho coposto, antes desconhecidas. Asas e genitália a serem conferidas nas figuras 12b e 18a, respectivamente.

***Hermanellopsis* Demoulin, 1955**

Figuras 12c; 18b; 25a; 37b

Hermanella [partim] Spieth, 1943: 9; Traver, 1947a: 159.

Hermanella (*Hermanellopsis*) Demoulin, 1955a: 8.

Hermanellopsis; Edmunds, Jensen & Berner, 1976: 222; Savage & Peters, 1983: 576.

(Espécie tipo: *Hermanella incertans* Spieth, monotípica).

Microphlebia Raimundi, Domínguez & Domínguez (Artigo I).

Diagnose: adequadamente feita por Raimundi et al., Artigo I.

Descrição: redescrita por Raimundi et al., Artigo I.

Espécies válidas: *Hermanellopsis incertans* (Spieth, 1943).

Distribuição: o gênero é reportado para o centro-oeste e norte do Brasil, Colômbia e Suriname (Figura 25a)

***Hermanellopsis incertans* (Spieth, 1943)**

Figuras 12c; 18b; 37b

Hermanella incertans Spieth, 1943a: 9 (macho); Traver, 1947a: 159 (macho e fêmea); Demoulin, 1966a: 11.

Hermanella (Hermanellopsis) incertans Demoulin, 1955a: 8.

Hermanellopsis incertans Edmunds, Jensen e Berner, 1976: 223 (macho, fêmea e ninfas); Savage e Peters, 1983: 579 (macho e subimago fêmea); Savage, 1983b: 128; Hubbard, 1992: 264.

Hermanellopsis pallida Raimundi, Domínguez & Salles, Artigo I.

Hermanellopsis surinamensis Raimundi, Domínguez & Salles, Artigo I.

Material examinado: HOLÓTIPO. 1♂, **SURINAME: Marowijne:** Zanderij I, 18.vi.1941, Geijskes, D.C. (AMNH).

Material adicional: BRASIL: Amazonas: Manaus (Rio Branquinho, próximo a junção com o Rio Cuieiras), 1s♂, 19.vii.1961, Fittkau, E.J., Luminosa (INPA), 1s♂, 22.iv.1962, Fittkau, E.J. (FAMU); **Amazonas:** Manaus (Comunidade Babucua, Rio Aracá), 2♂, 18.viii.09, Lençol, Presidente Figueiredo, 02°00'55.8"S, 59°51'33"W, 123m, 1♂, 22.iv.08, Lençol, 2♂, 27.iv.08, Lençol, Rio Preto da Eva, 02°38'11.9"S, 59°44'06.1"W, 85m, 1♂, 24-27.ix.08, Hamada, N.; Azevêdo, C.A.S.; Pes, A.M.O.; Meneses, C.; Neiss, U.G., Pensilvânia, Serra do Aracá, 00°52'44.87"N, 63°27'14.22"W, 155m, 4s♂, 1.viii.2009, Salles, F.F. (CZNC). **SURINAME: Suriname:** Riacho Powaka, 1s♂, 20.xii.1968, Peters, W.L; Peters, J.G. (FAMU), 1s♂, 30.xii.1968, Peters, W.L; Peters, J.G. (FAMU).

Diagnose: ver diagnose genérica.

Descrição: adequadamente descrito por Raimundi et al. (Artigo I).

Distribuição: BRASIL: Amazonas. SURINAME: Marowijne e Suriname (Figura 37b).

Discussão: *H. incertans* é uma espécie atualmente monotípica que há pouco passou por diversos rearranjos taxonômicos como a sinonímia de *Microphlebia* em *Hermanellopsis*, e das duas espécies pertencentes à *Microphlebia* em *H. incertans* (Raimundi et al., Artigo I). Asas e genitália a serem conferidas nas figuras 12c e 18b, respectivamente.

Promineogerous Raimundi, Domínguez & Salles (Artigo I)

Figuras 25a; 13a; 13; 18c; 18d; 38

Hermanella Spieth, 1943, 1244:9 (*partim*); Traver, 1947a:159 (*partim*).

Hermanella (*Hermanellopsis*) Demoulin, 1955a:8.

Hermanellopsis Edmunds, Jensen & Berner, 1976:222; Savage & Peters, 1983: 576.

Diagnose: *Promineogerosus* difere-se dos demais gêneros de Leptophlebiidae de acordo com o seguinte conjunto de caracteres: **Na imago:** 1) porção turbinada do olho composto em um pedúnculo curto; 2) porção dorsal do olho composto alongados latero-lateralmente e um toca o outro; 3) região cubito-anal da asa anterior reduzida (106° - 118°); 4) CLPE/LMPE subiguais (0,90-1,00); 5) comprimento de AFII subigual à de AFI (0,39-0,45); 6) AFI com constrição subapical; 7) margem posterior da placa estilígera convexa e com projeções e; 8) pênis reto e com ápice pontiagudo.

Descrição: adequadamente descrito por Raimundi et al. (Artigo I).

Espécies válidas: *Promineogerosus arsia* (Savage & Peters); *Promineogerosus confusa* Raimundi, Domínguez & Salles.

Distribuição: BRASIL: Amazonas. GUIANA FRANCESA: Sinnamary (Figura 25a).

Promineogerosus arsia (Savage & Peters, 1983)

Figuras 13a; 18c; 38

Hermanellopsis arsia Savage & Peters, 1983: 574 (subimago macho); Raimundi, Domínguez & Salles, Artigo I (imago macho e ninfa).

Material analisado: **HOLÓTIPO.** s♂ – **BRASIL: Amazonas:** Rio Cuieiras (próximo a Manaus), 24.iv.1961, Fittkau, E.J. (INPA). **Material adicional: BRASIL: Amazonas:** Barcelos (Comunidade uriqui – Sr. Miranda - Rio Juari), 4♂, 20-23.vii.2009, Pensilvânia.

Diagnose: *Promineogerosus arsia* difere-se das demais espécies de *Promineogerosus* pelo seguinte conjunto de caracteres: **Na imago macho:** 1) MP₂ da asa posterior conecta-se diretamente à MP₁ (Figura 13a); 3) margem posterolateral da placa estilígera com projeção esclerosada em forma de uma fileira de espinhos (Figura 18c).

Descrição: adequadamente redescrita por Raimundi et al. (Artigo I).

Distribuição: BRASIL: Amazonas (Figura 38).

Discussão: com a descoberta recente da imago adulto (Raimundi et al., Artigo I) foi possível observar a morfologia da projeção na superfície anteromedial da placa estilígera. Esta projeção não estava visualmente clara quando observado as subimagos descritas por Savage & Peters (1983).

Promineogerous confusa Raimundi, Domínguez & Salles

Figuras 13b; 18d; 38

Hermanellopsis incertans Spieth, 1943:9 (*partim*, imago macho); Traver, 1977a:159 (imagos macho e fêmea); Demoulin, 1966a:11.

Hermanella (Hermanellopsis) incertans Demoulin, 1955a:8.

Hermanellopsis incertans Edmunds, Jansen & Berner, 1976:223 (imagos macho, fêmea e ninfa); Hubbard, 1982a:264; Savage & Peters, 1986:579 (imagos macho e fêmea).

Promineogerous confusa Raimundi, Domínguez & Salles, Artigo I.

Material examinado: **HOLÓTIPO.** S♂ – GUIANA FRANCESA: Sinnamary, 5°21'43.08"N, 52°57'52.79"E, ♂, 26-27.i.1993, Horeau, V. (FAMU). Parátipos. Mesmos dados do holótipo, 2♂ (FAMU).

Diagnose: *Promineogerous confusa* difere-se de *Promineogerous arsia* pelo seguinte conjunto de caracteres: **Na imago macho:** 1) MP₂ da asa posterior conecta-se à MP₁ por uma veia transversal (Figura 13b); 2) comprimento da margem posterior da placa estilígera sempre menor que o comprimento da margem anterior (0,73) e;) margem posterolateral da placa estilígera com projeção esclerosada em forma de espinho (Figura 18d).

Descrição: adequadamente descrita por Raimundi et al. (Artigo I).

Distribuição: GUIANA FRANCESA: Sinnamary (Figura 38).

Discussão: não se tem mais informações sobre a espécie.



Figura 25. Mapa com a distribuição dos gêneros da linhagem *Miroculis* – **a)** e de *Miroculis amazonicus* – **b)**.



a



b

Figura 26. Mapa com a distribuição de *Miroculis auranticorpus* – a) e de *Miroculis bicoloratus* – b).



Figura 27. Mapa com a distribuição de *Miroculis brasiliaensis* – **a**) e de *Miroculis caparaoensis* – **b**).



Figura 28. Mapa com a distribuição de *Miroculis chiribiquete* – **a)** e de *Miroculis colombiensis* – **b).**



Figura 29. Mapa com a distribuição de *Miroculis cryptophallus* – **a)** e de *Miroculis duckensis* – **b).**



Figura 30. Mapa com a distribuição de *Miroculis exilibranchia* – a) e de *Miroculis fazzariensis* – b).



Figura 31. Mapa com a distribuição de *Miroculis fittkai* – **a)** e de *Miroculis froehlich* – **b).**



Figura 32. Mapa com a distribuição de *Miroculis marauiae* – **a)** e de *Miroculis misionensis* – **b).**

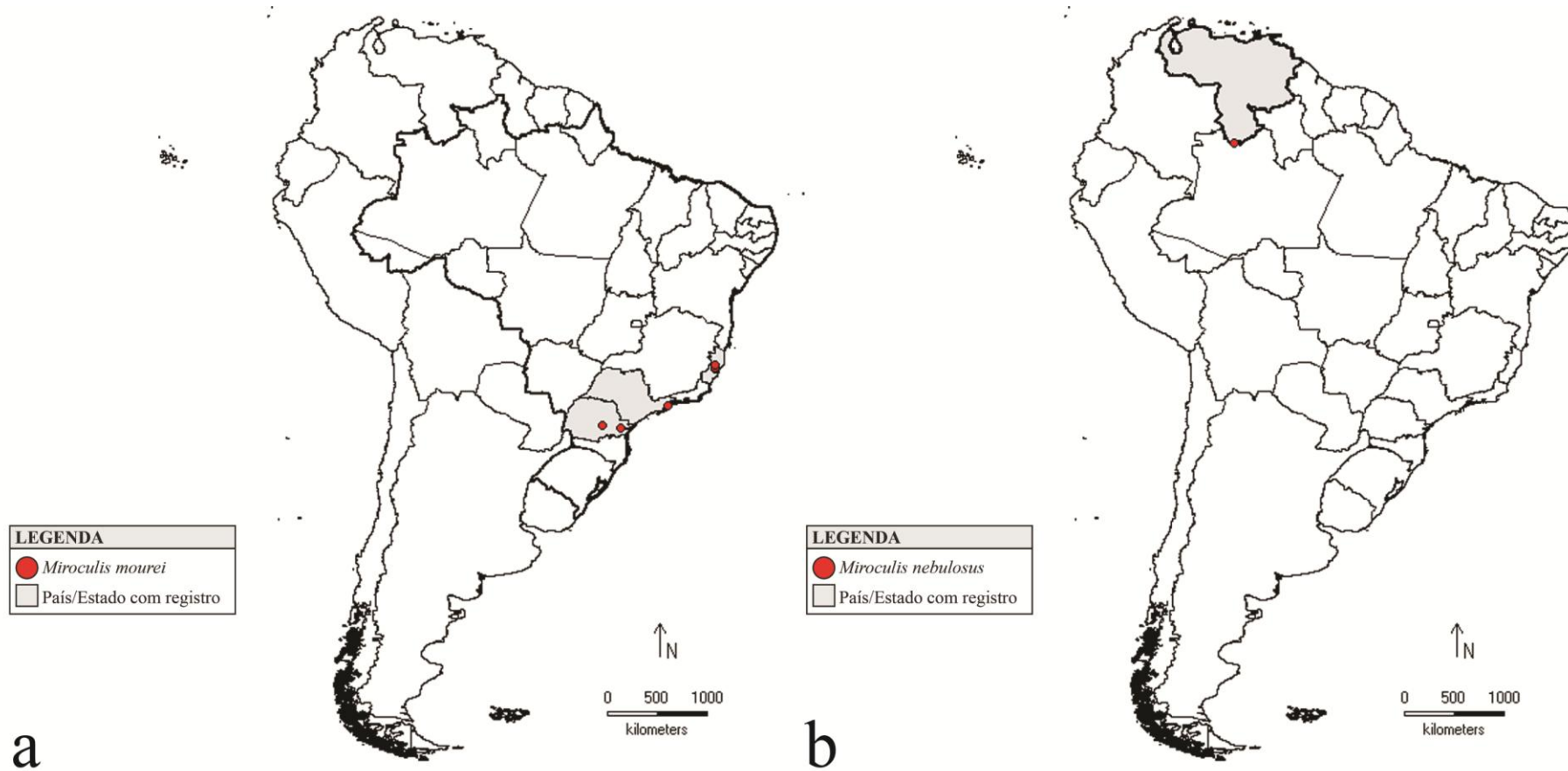


Figura 33. Mapa com a distribuição de *Miroculis mourei* – **a)** e de *Miroculis nebulosus* – **b).**



Figura 34. Mapa com a distribuição de *Miroculis pronexion* – **a)** e de *Miroculis rossi* – **b).**

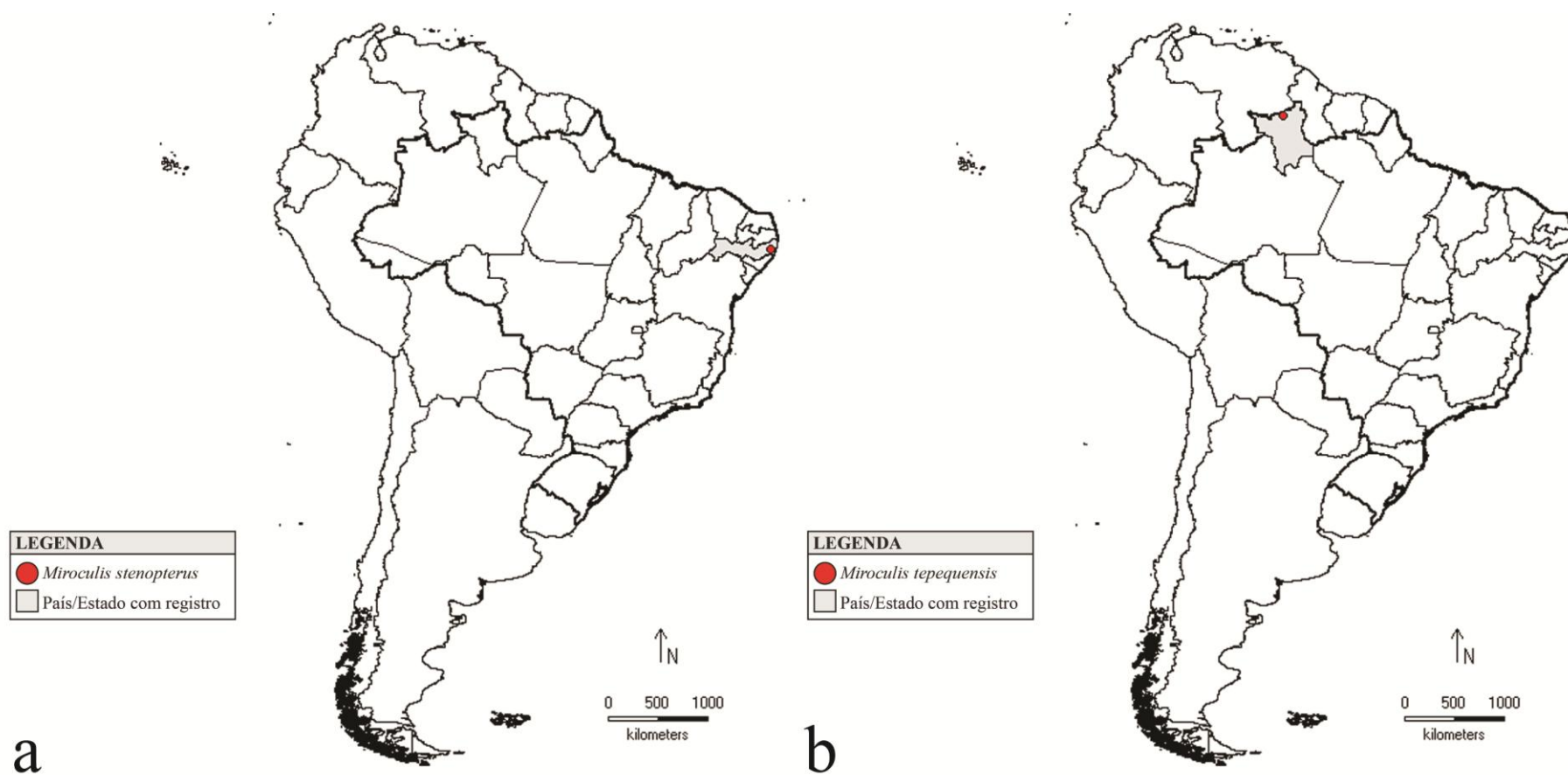


Figura 35. Mapa com a distribuição de *Miroculis stenopterus* – **a)** e de *Miroculis tepequensis* – **b).**

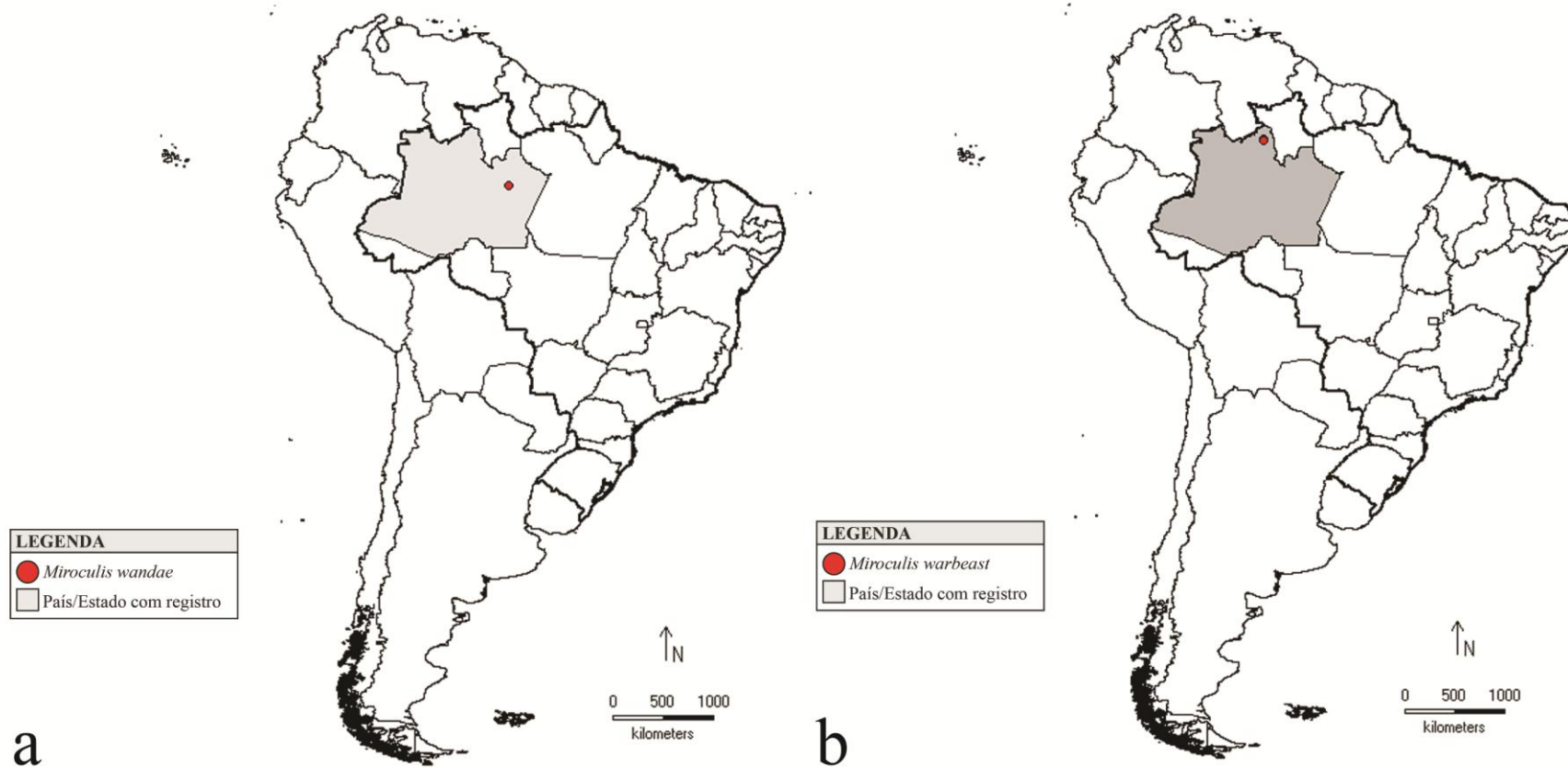


Figura 36. Mapa com a distribuição de *Miroculis wandae* – a) e de *Miroculis warbeast* – b).



Figura 37. Mapa com a distribuição de *Miroculitus emersoni* – a) e de *Hermanellopsis incertans* – b).

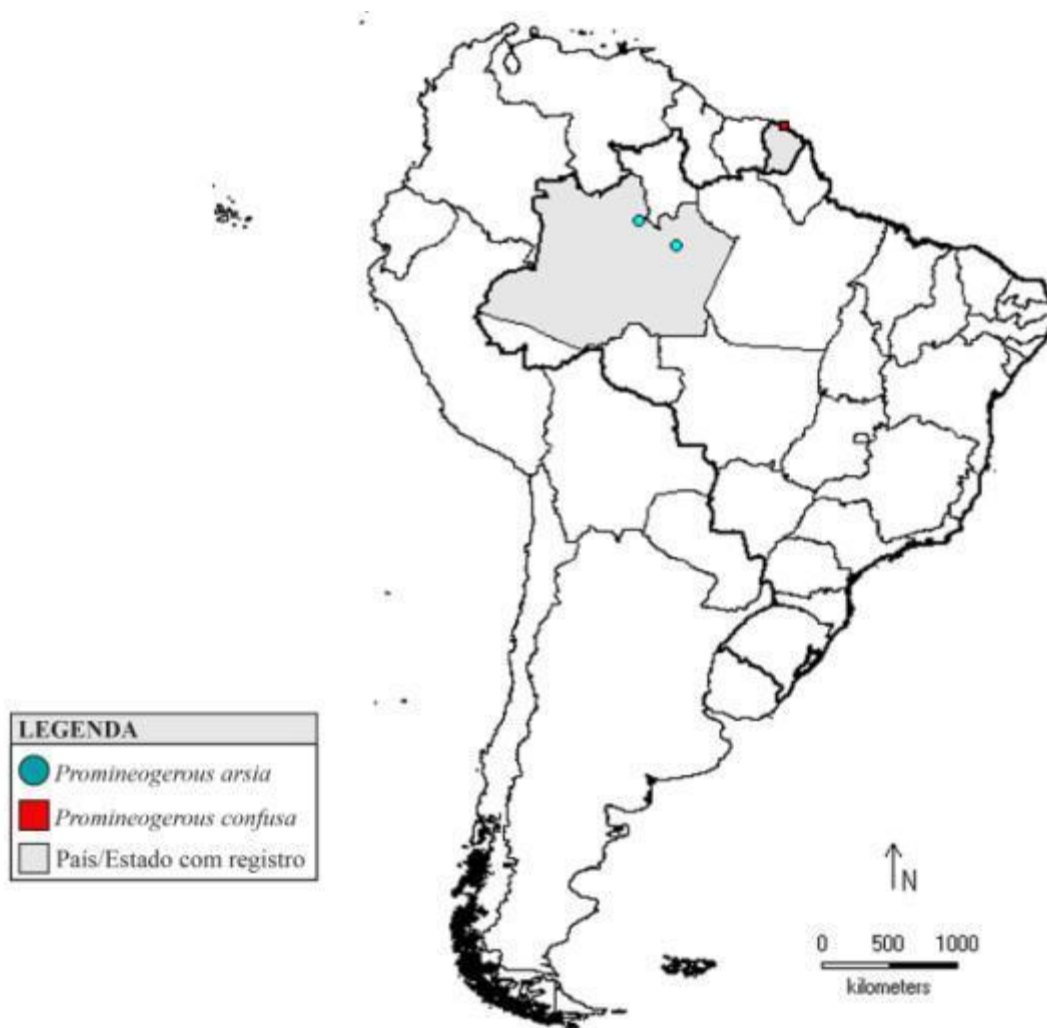


Figura 38. Mapa com a distribuição de *Promineogeros arsia* e *Promineogeros confusa*.

Referências

- Adobe Systems Incorporated. Illustrator CC 17.0.0. 1987-2013.
- Aguilera, M.; Azócar, A. & Jiménez, E.G. (2003) *Biodiversidad Biológica en Venezuela*, Tomo I, Fundación Polar, Caracas, Venezuela.
- Chacón, M.M.; Pescador, M.L.; Hubbard, M.D. & Segnini, S. (2009) Mayflies (Insecta: Ephemeroptera) from Venezuela. *Check List*, 5(3):723–731.
- Costa, S.S. & Mariano, R. (2013) Description of a new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Brazil. *Zootaxa*, 3599 (5), 495–498.
- Da-Silva, E.R.; Salles, F.F.; Nessimian, J.L.; Coelho, L.B.N. (2003) A identificacao das famílias de Ephemeroptera (Insecta) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro: Chave pictorica para as ninfas. *Boletim do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, N.S., Zoologia 508:1-6
- Demoulin, G. (1955) Une mission biologique bealge au Brésil. Éphéméroptères. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 20, 1–32.
- Domínguez, E., Molineri, C., Pescador, M.L., Hubbard, M.D. & Nieto, C. (2006) Ephemeroptera of South America. In: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado G. & Wantzen, K.M., Aquatic Biodiversity of Latin America (Eds.). Pensoft, Moscow-Sofia, v.2, p.1-646.
- Domínguez, E. (2007) A new species of *Miroculis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from NE Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 66 (3–4), 99–102.
- Domínguez, E.; Zuñiga, M.C. & Molineri, C. (2002) Estado actual del conocimiento y distribución del orden Ephemeroptera (Insecta) en la región amazónica. *Caldasia*, 24, 459-469.
- Edmunds, G.F. Jr. (1963) A new genus and species of mayfly from Peru (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Pan-Pacific Entomologist*, 39(1): 34-36.
- Gama-Neto, J.L. & Hamada, N. (2013) A new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) from northern Brazil. *Zootaxa*, 3734 (5): 597–600.

- Hijmans, R.J.; Guarino, L.; Bussink, C.; Mathur, P.; Cruz, M.; Barrentes, I.; Rojas, E. *DIVA-GIS: A geographic information system for the analysis of species distribution data*. Versão 5.2. Disponível em: <http://www.diva-gis.org>. Acesso em: 03 jun. 2014.
- Kluge, N.J. (1994) Pterothorax structure of mayflies (Ephemeroptera) and its use in systematics. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 99: 41-61.
- Laboratoire Informatique & Systématique – Lis. Xper³. Disponível em: <http://www.xper3.com/>. Acessado em: 13 mai. 2014.
- Lima, L.R.C.; Salles, F.F. & Pinheiro, U. (2012) Ephemeroptera (Insecta) from Pernambuco State, northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56(3): 304-314.
- Lopes, M.J.N.; Ribeiro, J.M.F. & Peiro, D.F. (2007) Leptophlebiidae (Ephemeroptera) da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, 37(1):139-146.
- Merritt, R. W. & Cummins, K. W. (Eds). *An introduction to the aquatic insects of North America*. 2.ed. New York: Kendall-Hunt, p. 126-163, 1996.
- Needham, J.G. & Murphy, H.E. (1924) Neotropical mayflies. *Bulletin of the Lloyd Library* 22, *Entomol ser*, 4, 1–79.
- Peters, J.G., Domínguez, E. & Currea Dereser, A. (2008) Species of *Miroculis* from the Serranía de Chiribiquete in Colombia. (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae). In Hauer F.R., Stanford, J.A. & Newell, R.L. (Eds.), *International advances in Ecology, Zoogeography and Systematics of mayflies and stoneflies*. Vol. 128. University of California Publications in Entomology, pp.295–305.
- Rasband WS. *ImageJ*, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, imagej.nih.gov/ij/, 1997–2012.
- Ribeiro, J.M.R.; Magalhães, C.; Rafael, J.A. & Henriques, A.L. (2008). Catalogue of type specimens of invertebrates in the collection of the Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brazil. II. Hexapoda: Collembola, Diplura, Archaeognatha, Ephemeroptera and Blattaria. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52: 595-598.
- Salles, F.F. & Lima, M.M. (2011) New species and new records of *Miroculis* Edmunds (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Southeastern Brazil. *Zootaxa*, 2740: 53–58.

Salles, F.F., Massariol, F.C.; Nascimento, J.M.C.; Boldrini, R.; Raimundi, E.A.; Angeli, K.B. 2014. Ephemeroptera do Brasil. Disponível em: <http://ephemeroptera.com.br/> (acessado 14 maio 2014).

Salles, F.F.; Cavalcante do Nascimento, J.M.; Massariol, F.C.; Angeli, K.B.; Barcelos e Silva, P; Rúdio, J.A. & Boldrini R. (2010) Primeiro levantamento da fauna de Ephemeroptera (Insecta) do Espírito Santo, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 10(1):293-307.

Salles, F.F.; Da-Silva, E.R.; Hubbard, M.D. & Serrão, J.E. (2004) As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. *Biota Neotropica*, 4(2):1-34.

Savage, H.M. & Peters, W.L. (1983) Systematics of *Miroculis* and related genera from Northern South America (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 108, 491–600.

Savage, H.M. (1983) Wing evolution within *Microculis* and related genera (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from northern South America. *Zf Zool Systematik u Evolutionsforschung*, 21: 124-142.

Savage, H.M. (1987) Two new species of *Miroculis* from Cerro de la Neblina, Venezuela with new distribution records for *Miroculis fittkaui* and *Microphlebia surinamensis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Aquatic Insects*, 9, 97–108.

Tsui, P.T.P & Peters W.L. (1975) The comparative morphology and phylogeny of certain Gondwanian Leptophlebiidae based on the thorax, tentorium, and abdominal terga (Ephemeroptera). *Transactions of the American Entomological Society*, 101, 505–595.

LEGENDAS DAS FIGURAS

Figura 1. Representação das medidas da: **a)** angulosidade da margem cubito-anal da asa anterior e; **b)** da margem posterior do esternito abdominal IX da fêmea.

Figura 2. Asas anterior e posterior das espécies novas de *Miroculis*. a) imago macho – *Miroculis auranticorpus* **sp. nov.** b) imago macho – *Miroculis cryptophallus* **sp. nov.** c) imago macho – *Miroculis exilibranchia* **sp. nov.**

Figura 3. Vista ventral da genitália e esternito IX das espécies novas de *Miroculis*. *Miroculis auranticorpus* **sp. nov.** – **a)** genitália da imago macho e **b)** esternito IX da fêmea. *Miroculis cryptophallus* **sp. nov.** – **c)** genitália completa e **d)** genitália sem o fórceps da imago macho. *Miroculis exilibranchia* **sp. nov.** – **e)** genitália e **f)** detalhe dos espinhos na margem lateral externa da imago macho; e **g)** esternito IX da fêmea. Escala: 0,20 mm.

Figura 4. Asas anterior e posterior das espécies novas de *Miroculis*. *Miroculis pronexion* **sp. nov.** – **a)** imago macho. *Miroculis warbeast* **sp. nov.** – **b)** imago macho.

Figura 5. Vista ventral da genitália e esternito IX das espécies novas de *Miroculis*. *Miroculis pronexion* **sp. nov.** – **a)** genitália da imago macho. *Miroculis warbeast* **sp. nov.** – **b)** genitália da imago macho e **c)** detalhe dos espinhos na margem lateral externa do pênis. Escala: 0,20 mm.

Figura 6. Aparelho bucal padrão da ninfa de *Miroculis*, representado por *Miroculis caparaoensis*: **a)** labro: vista ventral na metade esquerda e dorsal na metade direita; **b).** mandíbula esquerda; **c).** mandíbula direita; **d).** hipofaringe; **e).** maxila esquerda; **f).** maxila direita; **g).** lábio. *Miroculis exilibranchia* – **g)** brânquia sem lobos laterais; *Miroculis auranticorpus* – **h)** brânquia com lobos laterais.

Figura 7. Asas anterior e posterior das imagos macho de *Miroculis* spp.: **a)** *Miroculis amazonicus*; **b).** *Miroculis bicoloratus* (adaptado de Savage, 1987); **c).** *Miroculis caparaoensis*.

Figura 8. Asas anterior e posterior das imagos macho de *Miroculis* spp.: **a)** *Miroculis chiribiquete*; **b).** *Miroculis duckensis*; **c).** *Miroculis fazzariensis* (adaptado de Costa & Mariano, 2013).

Figura 9. Asas anterior e posterior das imagos macho de *Miroculis* spp.: **a)** *Miroculis fittkau* (adaptado de Savage & Peters, 1983); **b).** *Miroculis froehlich* (adaptado de Savage & Peters, 1983); **c).** *Miroculis marauia*.

Figura 10. Asas anterior e posterior das imagos macho de *Miroculis* spp.: **a)** *Miroculis misionensis* (adaptado de Domínguez, 2007); **b).** *Miroculis mourei* (adaptado de Savage & Peters, 1983); **c).** *Miroculis nebulosus* (adaptado de Peters et al., 2008).

Figura 11. Asas anterior e posterior das imagos macho de *Miroculis* spp.: **a)** *Miroculis rossi* (adaptado de Savage & Peters, 1983); **b).** *Miroculis stenopterus* (adaptado de Lima et al., 2014); **c).** *Miroculis tepequensis* (adaptado de Gama-Neto & Hamada, 2013).

Figura 12. Asas anterior e posterior das imagos macho de *Miroculis*, *Miroculitus* e *Hermanellopsis*: **a)** *Miroculis wandae* (adaptado de Savage & Peters, 1983); **b).** *Miroculitus emersoni* (adaptado de Savage & Peters, 1983); **c).** *Hermanellopsis incertans*.

Figura 13. Asas anterior e posterior das imagos macho de *Promineogerous*: **a)** *Promineogerous arsia*; **b).** *Promineogerous confusa*.

Figura 14. Genitália das imagos macho de *Miroculis* spp.: **a)** *Miroculis amazonicus* (original de Savage & Peters, 1983); **b).** *Miroculis bicoloratus* (original de Savage, 1987); **c)** *Miroculis caparaensis* (original de Salles & Lima, 2011); **d)** *Miroculis chiribiquete* (original de Peters et al., 2008).

Figura 15. Genitália das imagos macho de *Miroculis* spp.: **a)** *Miroculis duckensis* (original de Savage & Peters, 1983); **b).** *Miroculis fazzariensis* (original de Costa & Mariano, 2013); **c)** *Miroculis fittkaui* (original de Savage & Peters, 1983); **d)** *Miroculis froehlichii* (original de Savage & Peters, 1983).

Figura 16. Genitália das imagos macho de *Miroculis* spp.: **a)** *Miroculis marauiae* (original de Savage & Peters, 1983); **b).** *Miroculis misionensis* (original de Domínguez, 2007); **c)** *Miroculis mourei* (original de Savage & Peters, 1983); **d)** *Miroculis nebulosus* (original de Savage, 1987).

Figura 17. Genitália das imagos macho de *Miroculis* spp.: **a)** *Miroculis rossi* (original de Edmunds, 1963); **b).** *Miroculis stenopterus* (original de Lima et al., 2014); **c)** *Miroculis tepequensis* (original de Gama-Neto & Hamada, 2013); **d)** *Miroculis wandae* (original de Savage & Peters, 1983).

Figura 18. Genitália das imagos macho de *Miroculitus*, *Hermanellopsis* e *Promineogerous*: **a)** *Miroculitus emersoni* (original de Savage & Peters, 1983); **b).** *Hermanellopsis incertans*; **c)** *Promineogerous arsia*; **d)** *Promineogerous confusa*.

Figura 19. Hábito da ninfa madura de *Miroculis caparaensis*.

Figura 21. Fotomicrografia eletrônica de varredura de *Miroculis chiribiquete*: **a)** placa estilígera e fórceps; **b)** pênis evidenciando o espinho basal; **c)** detalhes do espinho basal no pênis.

Figura 22. Fotomicrografia eletrônica de varredura de *Miroculis duckensis*: **a)** pênis; **b)** detalhe do gonóporo; **c)** base do pênis com espinhos na margem lateral externa; **d)** detalhe dos espinhos no pênis.

Figura 23. Fotomicrografia eletrônica de varredura de *Miroculis marauiae*: **a)** genitália completa; **b)** base do pênis evidenciando a ausência de espinhos laterais; **c)** base de AFI; **d)** ápice do pênis com gonóporo.

Figura 24. Fotomicrografia eletrônica de varredura de *Miroculis warbeast* sp. nov.: **a)** genitália completa, exceto pela ausência de parte do fórceps; **b)** base do pênis evidenciando os espinhos na margem lateral externa e; **c)** detalhe dos espinhos no pênis.

Figura 25. Mapa com a distribuição dos gêneros da linhagem *Miroculis* – **a)** e de *Miroculis amazonicus* – **b).**

Figura 26. Mapa com a distribuição de *Miroculis auranticorpus* – **a)** e de *Miroculis bicoloratus* – **b).**

Figura 27. Mapa com a distribuição de *Miroculis brasiliaensis* – **a)** e de *Miroculis caparaoensis* – **b)**.

Figura 28. Mapa com a distribuição de *Miroculis chiribiquete* – **a)** e de *Miroculis colombiensis* – **b)**.

Figura 29. Mapa com a distribuição de *Miroculis cryptophallus* – **a)** e de *Miroculis duckensis* – **b)**.

Figura 30. Mapa com a distribuição de *Miroculis exilibranchia* – **a)** e de *Miroculis fazzariensis* – **b)**.

Figura 31. Mapa com a distribuição de *Miroculis fittkaui* – **a)** e de *Miroculis froehlichii* – **b)**.

Figura 32. Mapa com a distribuição de *Miroculis marauiae* – **a)** e de *Miroculis misionensis* – **b)**.

Figura 33. Mapa com a distribuição de *Miroculis mourei* – **a)** e de *Miroculis nebulosus* – **b)**.

Figura 34. Mapa com a distribuição de *Miroculis pronexion* – **a)** e de *Miroculis rossi* – **b)**.

Figura 35. Mapa com a distribuição de *Miroculis stenopterus* – **a)** e de *Miroculis tepequensis* – **b)**.

Figura 36. Mapa com a distribuição de *Miroculis wandae* – **a)** e de *Miroculis warbeast* – **b)**.

Figura 37. Mapa com a distribuição de *Miroculitus emersoni* – **a)** e de *Hermanellopsis incertans* – **b)**.

Figura 38. Mapa com a distribuição de *Promineogeros arsia* e *Promineogeros confusa*.

Conclusão geral

A partir de revisão taxonômica, *Microphlebia* passa a ser sinônimo júnior de *Hermanellopsis*, e *Microphlebia pallida* e *Microphlebia surinamensis* passam a ser sinônimo júnior de *Hermanellopsis incertans*;

Promineogerosus é descrito como um gênero novo para incluir *Hermanellopsis incertans* – *partim* e *Hermanellopsis arsia*;

Uma nova filogenia para a linhagem *Miroculis* é proposta e sua monofilia é corroborada;

A monofilia dos subgêneros *Atroari*, *Miroculis s.s.*, *Ommaethus* e *Yaruma* é refutada, invalidando sua utilização;

Cinco novas espécies de *Miroculis* são descritas sendo três delas com imagos macho e fêmea e ninfas associadas através de criação. As ninfas de *M. caparaoensis* e de *M. misionensis* são descritas;

Seis espécies têm sua distribuição ampliada: *Miroculis misionensis* para o Brasil e cinco espécies para diferentes estados do Brasil (*M. duckensis*, *M. fittkau*, *M. froehlich*, *M. marauia* e *M. mourei*);

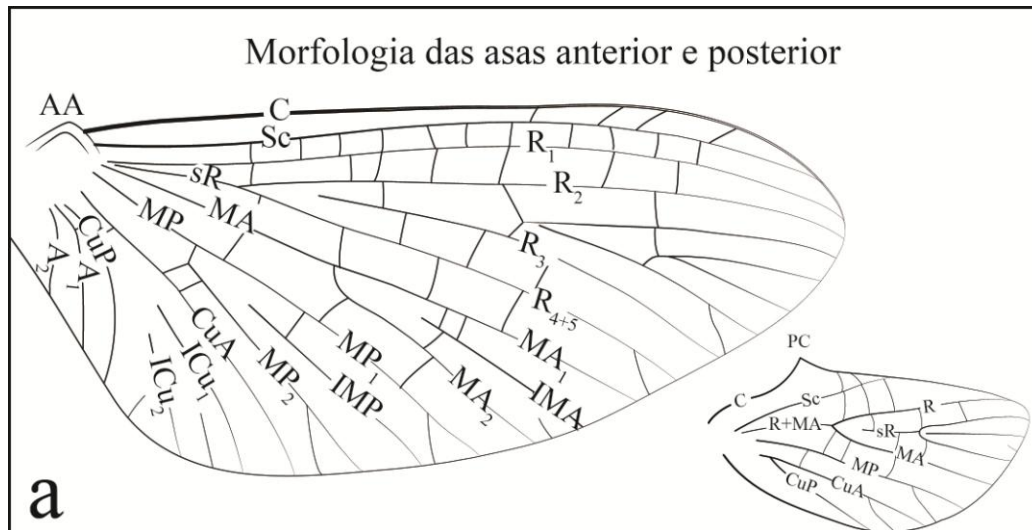
Uma nova chave para a identificação dos gêneros e espécies da linhagem foi proposta;

A linhagem *Miroculis* passa a ter 27 espécies válidas sendo 23 de *Miroculis*, uma de *Miroculitus*, uma de *Hermanellopsis* e duas de *Promineogerosus*. *Miroculis* torna-se um dos gêneros mais especiosos dentre os Leptophlebiidae neotropicais.

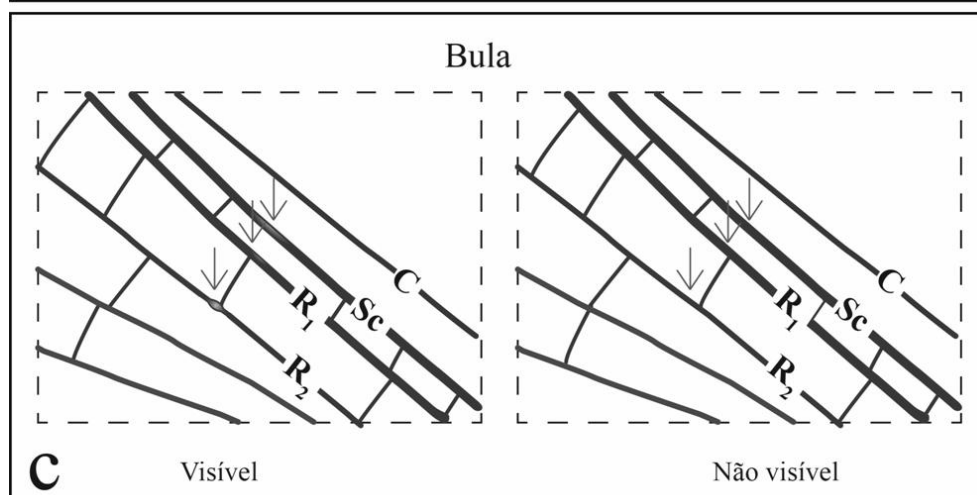
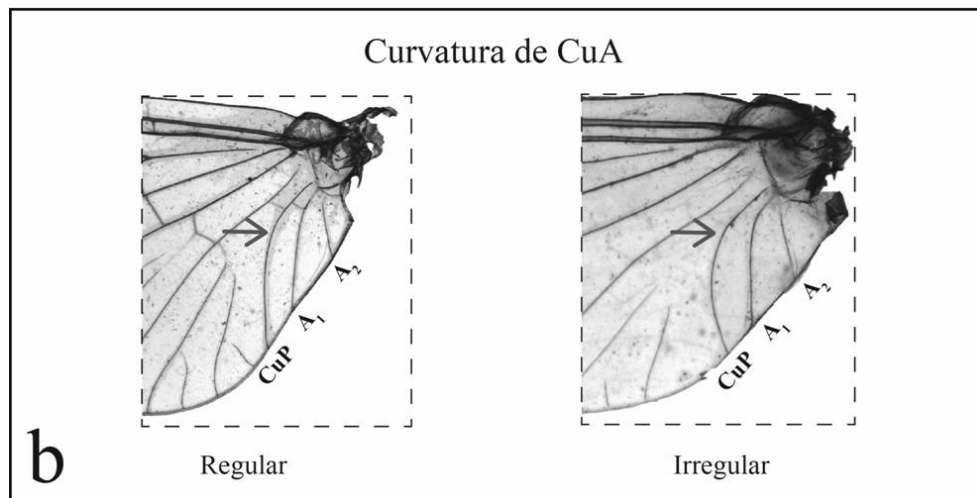
Apêndice I

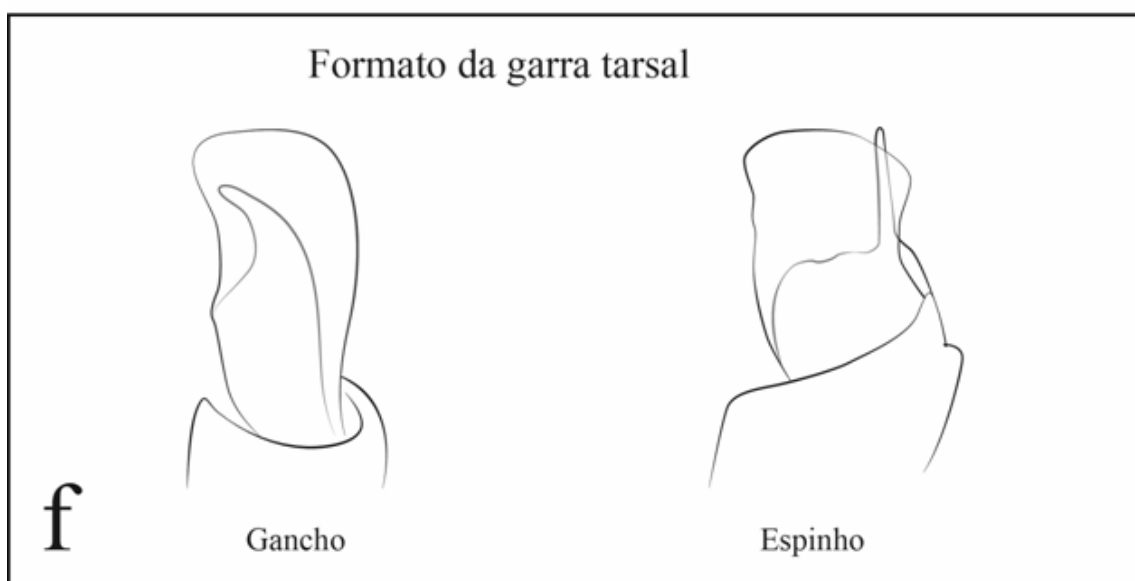
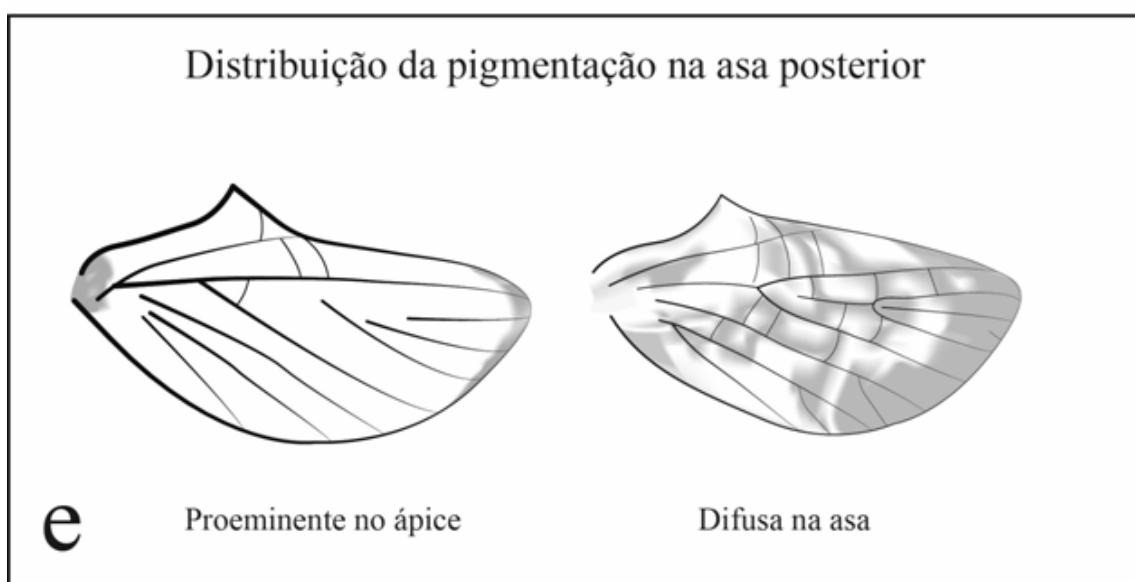
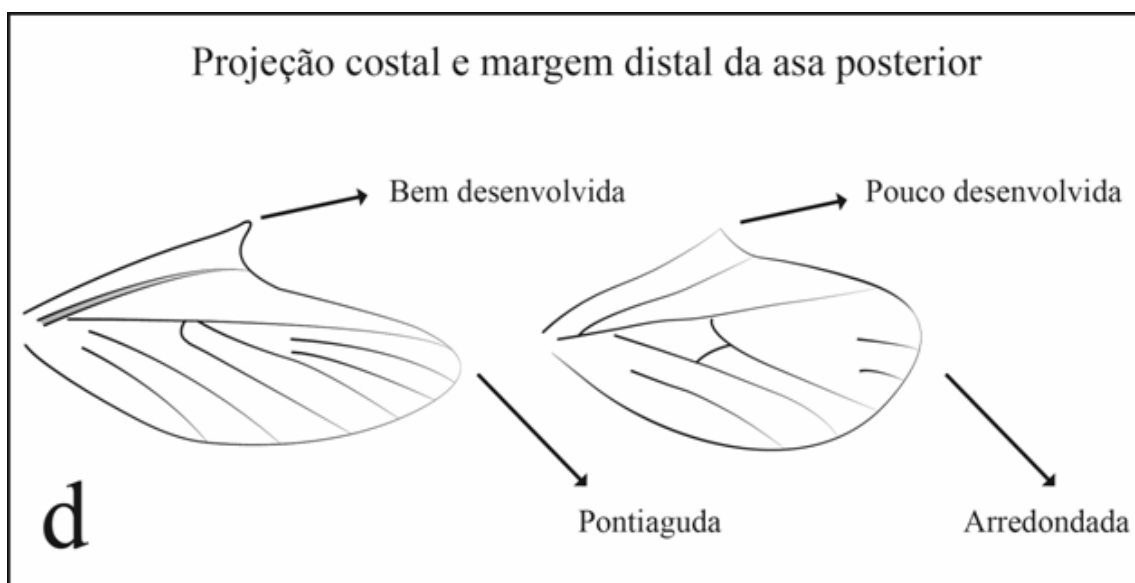
Dicionário morfológico

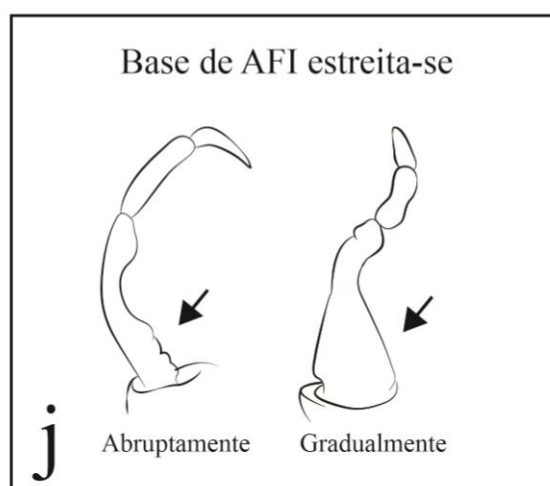
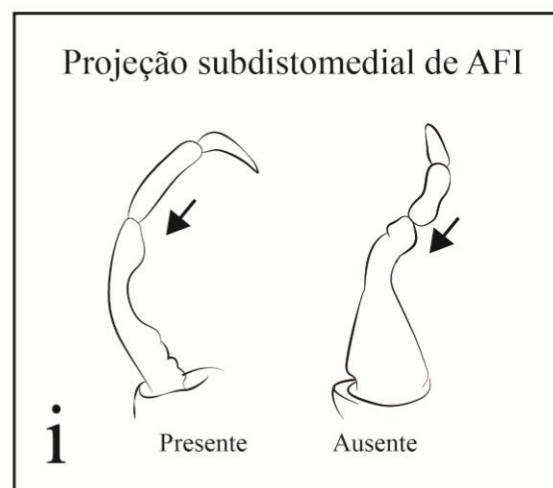
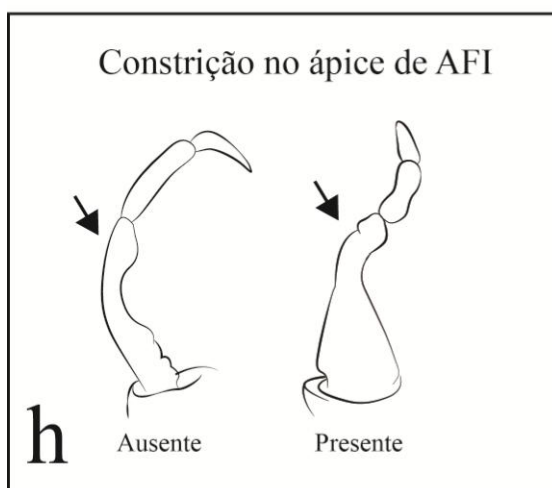
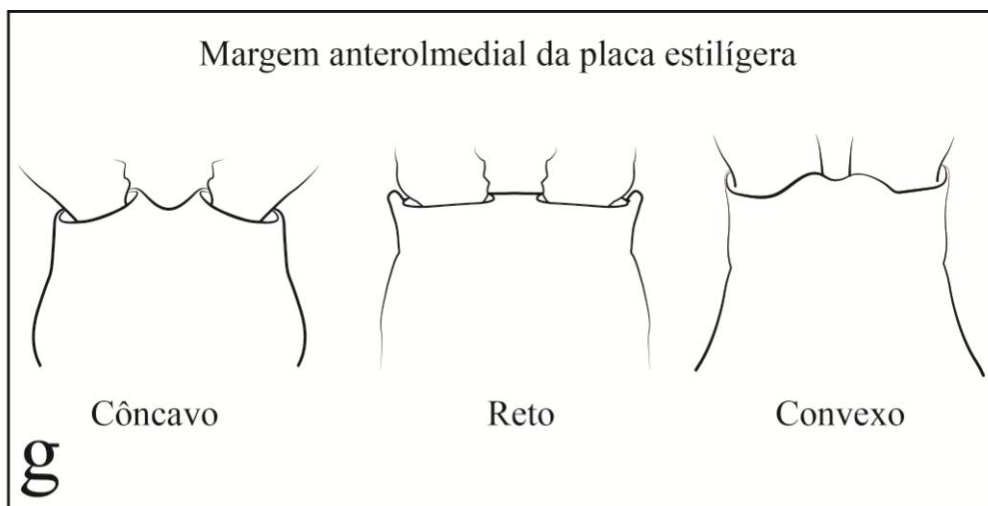
ADULTO



Asa anterior: AA – Arco Alar; C – Costa; Sc – Subcosta; sR – sistema Radial; R – Radial; MA – Medial Anterior; IMA – Intercalar da Medial Anterior; MP – Medial Posterior; IMP – Intercalar da Medial Posterior; CuA – Cubital Anterior; ICu – Intercalar da Cubital; CuP – Cubital Posterior; A – Anal. **Asa Posterior:** C – Costal; PC – Projeção Costal; Sc – Subcostal; R – Radial; MA – Medial Anterior; MP – Medial Posterior; uA – Cubital Anterior; CuP – Cubital.

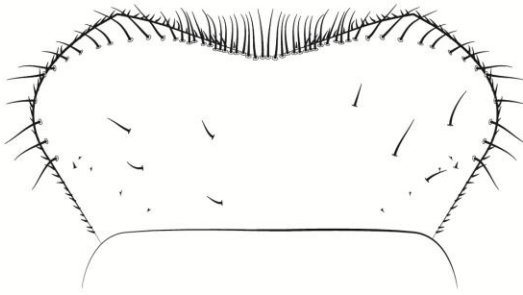






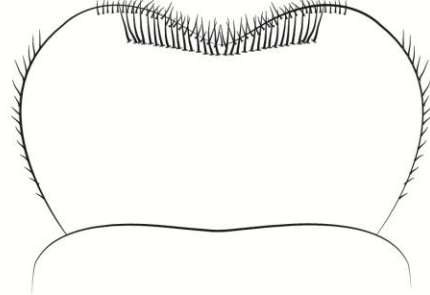
NINFA

Formato da margem anterolateral do labro



k

Anguloso



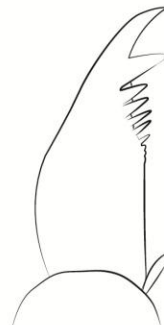
Arredondado

Tamanho do dentículo subapical da garra tarsal



l

Subigual aos demais



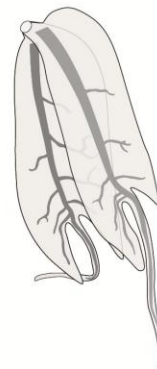
Maior que os demais

Lobos laterais nas brânquias



m

Ausentes



Presentes

Apêndice II

Imagens de algumas espécies de *Miroculis*



Ninfa de *Miroculis auranticorpus* sp.nov



Ninfa de *Miroculis caparaoensis*



Miroculis fittkaui em voo



Miroculis marauiae



Macho de *Miroculis auranticorpus* sp.nov.



Fêmea de *Miroculis auranticorpus* sp.nov.

Apêndice III



Zootaxa 3795 (4): 441–448

www.mapress.com/zootaxa/

Copyright © 2014 Magnolia Press

Artigo publicado na Zootaxa

Article

ISSN 1175-5326 (print edition)

ZOOTAXA

ISSN 1175-5334 (online edition)

<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3795.4.4>

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:B438264A-9DF8-491D-9752-282BC12D58E7>

A new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Northeastern Brazil

LUCAS R. C. LIMA^{1,3}, ERIKSEN A. RAIMUNDI², ULISSES PINHEIRO¹ & FREDERICO F. SALLES²

¹Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Laboratório de Porifera, Universidade Federal de Pernambuco, Brazil, CEP 50670-420, Recife, Pernambuco. E-mail: uspinheiro@hotmail.com

²Laboratório de Sistemática e Ecologia de Insetos, Universidade Federal do Espírito Santo, Brazil, CEP 29933-415, São Mateus, Espírito Santo. Email: fjsalles@gmail.com

³Corresponding author: E-mail: lucaslima_86@hotmail.com

Abstract

Miroculis stenopterus, sp. nov., is described based on material from State of Pernambuco, Northeastern Brazil. The imago of the new species can be distinguished, among other characteristics, by an uncommon forewing shape, long and narrow, similar to species of genus *Microphlebia*. The tentatively associated nymph can be distinguished from other species of the genus mainly by the abdominal color pattern and the ratio of labial palp segment 2 to segment 1 (1.01–1.04 x).

Key words: leptophlebiids, Neotropical, taxonomy, mayflies

Introduction

The genus *Miroculis* was established by Edmunds (1963) for the species *Miroculis rossi* Edmunds, 1963 from Peru. The genus is currently composed of 17 described species, ranging from Trinidad to Northeastern Argentina (Edmunds 1963; Savage & Peters 1983; Savage 1987; Domínguez 2007; Peters *et al.* 2008; Salles & Lima 2011; Costa & Mariano 2013; Gama Neto & Hamada 2013).

The genus is distinguished by several apomorphies. In the imago, the most notable are the tent-shaped costal projection of the hind wing and the finger-like projection on the male fore claw. In the nymph, the combination of a long distal filament and lateral lobes on the gills, glossae curved over ventrally and a thick row of pectinate setae on the maxillae (Savage & Peters 1983). Based mainly on the male's eyes, Savage and Peters (1983), with later modifications by Savage (1987) and Peters *et al.* (2008), divided the genus into four subgenera: *Miroculis*, s.s. (long dorsally-directed stalks with length greater than width, 5–20 facets in longest row of dorsal portion), *Yaruma* Savage & Peters, 1983 (short wide stalks), *Ommaethus* Savage & Peters, 1983 (without stalks), and *Atroari* Savage & Peters, 1983 (upper portion of compound eye large, without stalk, and with 30–40 medium facets in longest row).

In Brazil, *Miroculis* is one of the Leptophlebiidae genera with the greatest number of species, currently with eleven recorded (Salles *et al.* 2014). The genus, however, has been considered poorly studied in the country because most of these records are based on the original description, and only *M. (M.) caparaensis* Salles & Lima, 2011, *M. (M.) fazzariensis* Costa & Mariano, 2013, and *Miroculis (M.) tepequensis* Gama Neto & Hamada, 2013 have been described since Savage & Peters (1983). Including Brazil and beyond, the majority of species of the genus (nine) are known only based on the adult stage; two are based only on the nymph; and six are based on both nymphs and imagoes. In the present paper, as part of an effort to study the mayfly fauna of the State of Pernambuco, we describe a new species of *Miroculis* (*Miroculis*) based on the male imago and nymph stages.

Material and methods

The material used in this study is preserved in 80% ethanol. Male legs and genitalia were dissected and mounted in Euparal. Wings were mounted dry. Drawings were made with the aid of a camera Lucida. The material is deposited in the following institutions: Coleção Zoológica Norte Capixaba-UFES, São Mateus (CZNC) and Coleção Entomológica de Pernambuco, Recife (UFPE). Terms referring to description of the adult thorax follow Kluge (1994). Descriptions use the following acronyms: **FWW**—Fore Wing Width; **FWL**—Fore Wing Length; **HWL**—Hind Wing Width; **HWL**—Hind Wing Length; **FSI (II, III)**—Forceps Segment I (II, III); **PL**—Penis Length; **S**—Segment. Angularity of fore wing was taken by joining the following points: a) joint between apical costal arc and Sc, b) apical point of CuA and c) apical point of R1 (Fig. 3). The ratios of foreleg segments was expressed as ratios of each segment to the tibia length according Hubbard (1995). All lengths were taken on software ImageJ 1.47v (Rasband, 1997–2012).

Results and discussion

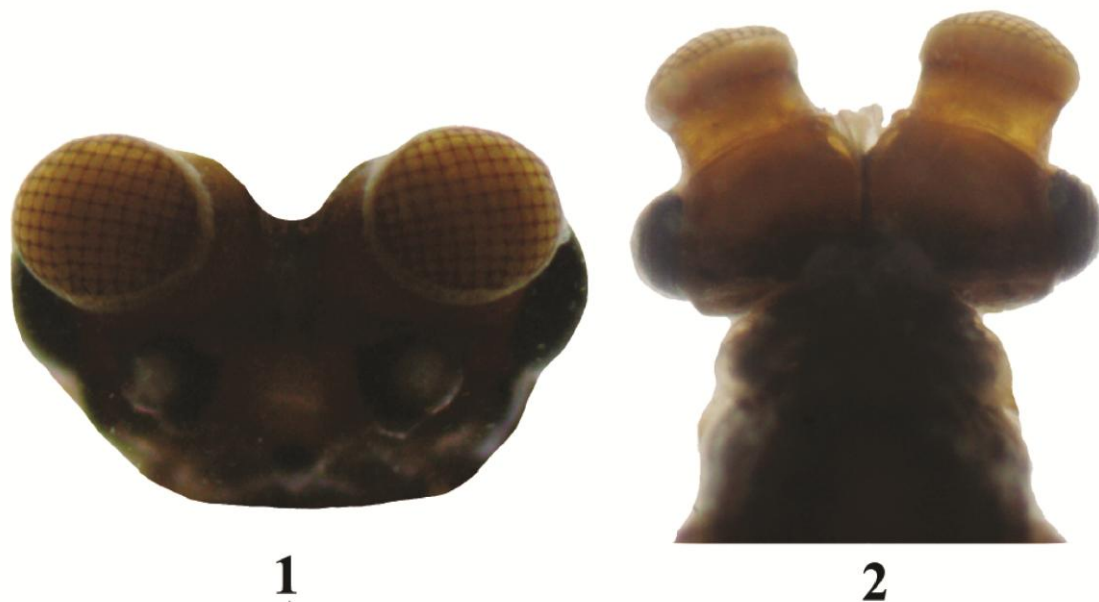
Miroculis (Miroculis) stenopterus, sp. nov.

(Figs. 1–17)

Diagnosis. *Miroculis (M.) stenopterus*, sp. nov., can be separated from all congeners by the following combination of characteristics. *Male imago*: 1) 13–14 facets in the longest row of upper portion of compound eye; 2) fore and hind wings hyaline washed with brown basally; 3) MP_2 free basally; 4) cubitoanal margin on forewing poorly developed; 5) styliger plate short, $\frac{1}{2}$ length of sternite IX. *Nymph*: 1) anterolateral margin of labrum slightly flattened; 2) SII of labial palpi 1.01–1.04 x length of SI; 3) terga I–X with posterior blackish brown band and lateral markings; 4) terga VI–VII medially with a triangular, blackish macula; 5) posterolateral spines on terga VI–IX.

Male imago. Lengths. Body: 3.3–3.5 mm; forewing: 4.0–4.5 mm; angularity of cubitoanal region: 108° ; hind wing: 0.9 mm; foreleg: 2.4 mm; cercus: 8.5 mm.

Ratios. *Legs*: segments of foreleg: 0.89: 1.00 (0.90 mm): 0.06: 0.20: 0.14: 0.09: 0.26. *Wings*: FWW 0.36 x FWL; HWL 0.20 x FWL; HWW: 0.62 x HWL; fork of MA_2 of forewing 0.54 x total length of MA. *Genitalia*: maximum length along median line 0.55 x maximum width; lateral margin 0.57 x maximum width; FSI 1.11 x FSI; FSI: 0.33 x FSI; PL: 0.86 x FSI.

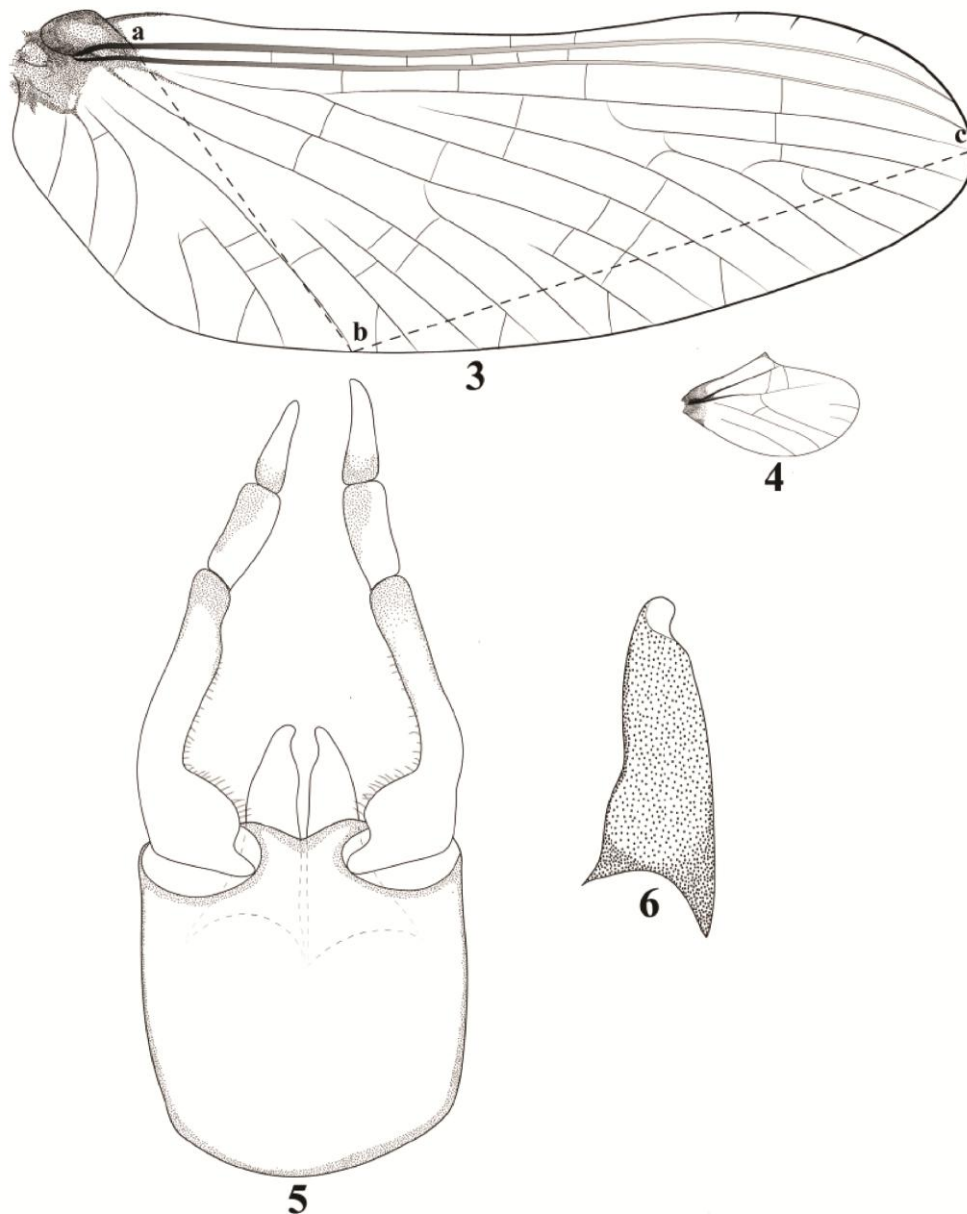


FIGURES 1–2. Male imago of *Miroculis (M.) stenopterus*, sp. nov. 1. Frontal view of head; 2. Dorsal view of head.

Coloration. *Head:* orangish-brown at base of eyes, washed with dark gray anteriorly, pale between ocelli (Fig. 1). Lower portion of compound eye black; stalk of upper portion light orange, with facets light yellow separated by dark brown grooves (Figs. 1–2). Ocelli white surrounded with black (Fig. 1). Antenna brown.

Thorax: pronotum orangish-brown heavily washed with black on lateral margins. Meso- and metanotum dark orangish-brown with a V-shaped blackish mark between the posterior scutal projections. Pleura and sterna light-brown with margins dark-brown.

Wings: forewing with membrane hyaline washed with light brown near base; longitudinal veins brown with C, Sc and R darker, cross-veins weakly developed and brown (Fig. 3). Hind wing with membrane hyaline washed with light blackish brown near base; longitudinal and cross veins brownish (Fig. 4).



FIGURES 3–6. Male imago of *Miroculis* (*M.*) *stenopterus*, sp. nov. 3. Forewing (a = joint between apical costal arc and Sc; b = apical point of CuA; c = apical point of R1); 4. Hind wing; 5. Male genitalia, ventral view; 6. Detail of penis (dorsal view).

Legs: foreleg yellowish translucent; anterior surface of femur with central blackish line, subapical blackish mark and apical brown band. Ventral margin of tibia with sub-basal gray mark and subapical blackish band, and tarsi with apical gray mark. Middle and hind legs with anterior surface of femora with blackish marks on apex of dorsal margin and on median region, and subapical blackish band. Subapical grayish band on tibiae. Dorsal margin of tibiae with apical grayish mark.

Abdomen: terga pale washed with gray. Terga I and VIII–X completely washed with gray; anterior region of terga II–VII with submedial pale mark; third basal of terga II–VIII with transversal brownish mark; medial portion of terga II–VIII with longitudinal brownish stripe. Sterna pale; third basal of sterna I–IX with transversal grayish mark.

Genitalia: styliger plate brown on posterior margin; forceps brown; dark brown on apical third of SI, on SII and on basal third of SIII; apex of SIII whitish (Fig. 5). Penis dark brown (Fig. 6).

Caudal filaments: broken off and missing.

Morphology. Head: upper portion of compound eye on a short stalk, separated medially by a distance approximately 0.7–0.8 x maximum width of an upper portion (Fig. 2). Medial projection on dorsal surface absent. Dorsal surface circular with 13–14 facets on longest row (Fig. 1).

Wings: forewing with bulla visible; 5 cross-veins between C and Sc; fork of MA₂ slightly asymmetric; cross-vein connecting MP and CuA basal to the fusion of MP₁ and MP₂ absent; MP, IMP, MP₂ and CuA free basally; two A veins slightly straight (Fig. 3). Hind wing with apex rounded; costal projection poorly developed; veins Sc ending distant to apex of costal projection; fork of R and MA asymmetric; MP free basally; CuP and A vein absent. **Legs:** claws of foreleg dissimilar, with one claw ending in hook-like projection and one blunt.

Genitalia: posteromedial portion of styliger plate smoothly straight; median invagination present and medial incision absent; apex of FSII subequal in width to base of its segment; basal ¼ of inner margin of FSI narrowing abruptly; inner margin undulated and ¼ distal margin developed and outer margin smooth (Fig. 4). Penis wider basally, narrowing toward apex with apex rounded; row of spines absent (Fig. 5).

Female Imago. Unknown.

Mature nymph (tentative). Lengths. Body: 3.3–3.5 mm. Foreleg: 2.75 mm; middle leg: 2.54 mm (coxa and trochanter are left); hind leg broken off and missing. Cercus: 5.40 mm.

Ratios. Head: width of mandible 0.60 x length. Width of SI of labium 0.52x length; SIII of labial palp 0.39 x SII; SIII 0.52 x SI; SII 1.33 x SI; length of paraglossa 0.29 x width. Maxilla: SIII of maxillary palp 0.39 x SII; SIII 0.44 x SI; SII 1.13 x SI. **Legs:** foreleg: width of femur 0.33 x length; width of tarsal claw 0.29 x length; middle leg: width of femur 0.33 x length; hind leg: width of femur 0.29 x length. **Gill:** length of medial filament 0.64 x length of body of gill.

Coloration. Head: brown with pale area surrounding ocelli and eyes; lateral edges of genae blackish gray; antenna with scape and flagellum pale yellow and pedicel blackish gray (Fig. 7). Eye: upper portion of turbinate eye dark brown and lower portion blackish; ocelli apically purplish and basally blackish (Fig. 7). Mouthparts: mandibles brown (Fig. 11–12); maxillae light brown (Fig. 13); hypopharynx light brown; superlingua as in Fig. 14; labium light brown (Fig. 15); submentum light brown.

Thorax: pro-, meso-, and metanotum brown with medial pale yellow line; meso- and metanotum with distinct “V” marks on medial area (Fig. 7). Thoracic sterna whitish, except metasternum with anterior margin dark.

Legs: pale yellowish brown with femora with sub-apical and medial blackish bands (Fig. 16); ventral margin of tibia with blackish mark and subapical blackish band.

Abdomen: abdominal terga I–X with posterior blackish brown band and lateral markings; terga VI–VII medially with a triangular, medial blackish macula; terga IX–X light brown with lateral minute markings; sterna pale yellowish brown (Figs. 7–9). Gills gray and trachea blackish gray (Fig. 17). Caudal filaments pale yellow; basal portion of joint darker.

Morphology. Head: clypeus concave anteriorly; labrum with anterolateral margin slightly flattened and lateral margins rounded to angular (Fig. 10); outer margin of mandibles curved (Figs. 11–12); inner margin of apex on SII of labial palp not acute.

Legs: subapical denticle of tarsal claw of foreleg larger than the remaining denticles (Fig. 17).

Abdomen: posterolateral spines on segments VI–IX (Fig. 11); spines well-developed on segments VIII–IX. **Gill:** trachea unbranched (Fig. 18).

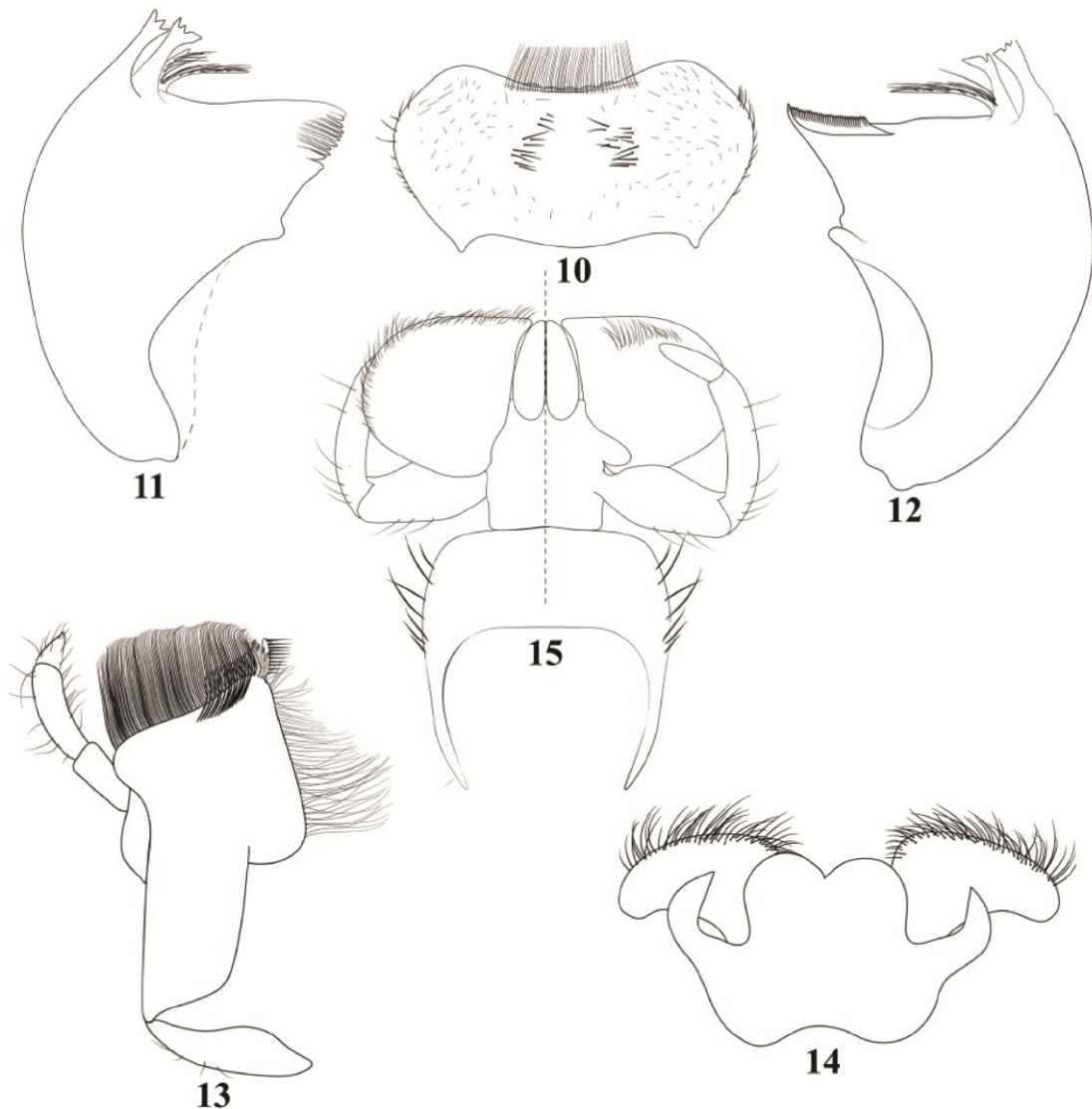
Life cycle associations. The tentative association between male imago and nymph was made by shared

abdominal color pattern. Besides that, both stages were collected in the same locality. Note that the holotype is a male imago.

Etymology. The epithet *stenopterus* (from greek words *stenos*—narrow and *pterus*—wing) is due the uncommon shape of forewing for species of the genus *Miroculis*.



FIGURES 7–9. Putative nymph of *Miroculis* (*M.*) *stenopterus*, sp. nov. 7. Dorsal habitus; 8. Detail of abdominal terga; 9. Detail of abdominal sterna.



FIGURES 10–15. Putative nymph of *Miroculis* (*M.*) *stenopterus*, **sp. nov.** 10. Labrum (dorsal view); 11. Left mandible (dorsal view); 12. Right mandible (dorsal view); 13. Maxilla (ventral view); 14. Hypopharynx (ventral view); 15. Labium: Ventral view (right), dorsal view (left).

Type material. **Holotype:** one male imago, Brazil, Pernambuco State, Amaraji, Rio Amaraji, near Usina Campo Belo, 8°21'48.9"S, 35°28'49.0"W, 320m, 21.iv.2012, L.R.C. Lima coll. (CZNC). **Paratypes:** same as holotype except 20.i.2011, one male subimago (CZNC); same as preceding except 28.iv.2012, one male imago (CZNC); same as preceding except 06.xii.2012, three nymphs (CZNC). Two male imagos, Brazil, Pernambuco State, Amaraji, Rio Amaraji, Poço do Carreiro, 8°22'1.94"S, 35°28'8.73"W, 269m, 28.iv.2012, L.R.C. Lima, W.R.M Souza cols. (CZNC).

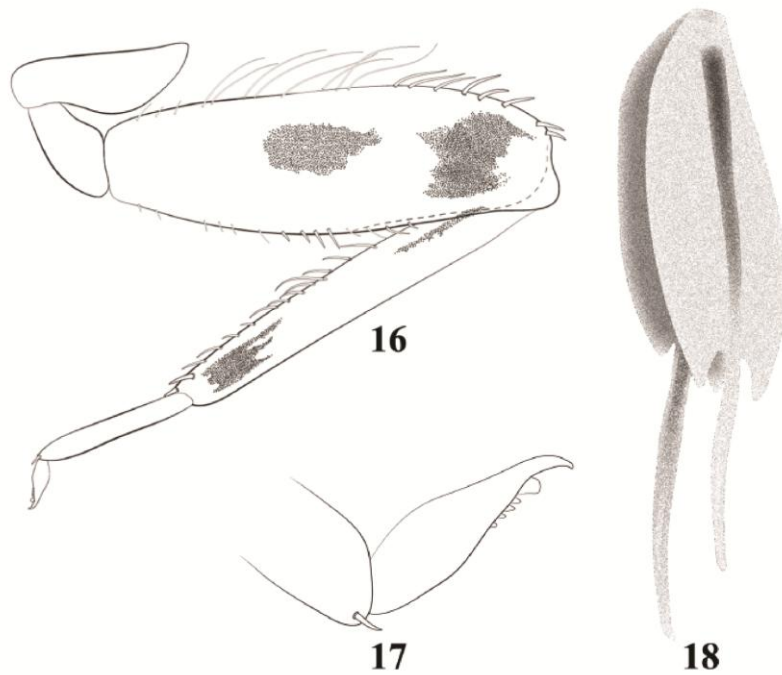
Additional material. One nymph, Brazil, Pernambuco State, Amaraji, Barragem Jaguarana, S8°21'01.6", W 35°24'27.7", 265m, L.R.C. Lima coll (UFPE).

Comments. The new species has an uncommon forewing shape for members of the genus *Miroculis* (i.e., long and slender, similar to the species of *Microphlebia* Savage & Peters, 1983). However, the new species and all species of *Miroculis* have a tent-shaped costal projection on hind wings (Fig. 4), while in *Microphlebia* this

projection is well-developed, acute and rounded. Regarding the tarsal claw, the hook-like shape is common to the species of *Microphlebia*, *Miroculitus* Savage & Peters, 1983, *Hermanellopsis* (Spieth, 1943), and one species of *Miroculis*, *M. (M.) bicoloratus* Savage, 1987.

Among the species of *Miroculis*, *M. (M.) marauiae* Savage & Peters, 1983 and *M. (M.) rossi* Edmunds, 1963 share similar characteristics with the imago of the new species, such as the upper portion of the eyes being on narrow, dorsally-directed stalks (Fig. 2); fore and hind wings without maculae around cross veins (Fig. 3–4); and penis not extending beyond forceps (Fig. 5). Nevertheless, the new species differs from *M. (M.) rossi* by the size of penis (0.8 x the length of SI of forceps in *M. (M.) stenopterus*, sp. nov., and 2.0–2.2 in *M. (M.) rossi*), as well as the number of facets in the male compound eyes (14 facets in *M. (M.) stenopterus*, sp. nov., and six facets in *M. (M.) rossi*). Regarding *M. (M.) marauiae*, the shapes of the penis (not apically hooked in the new species) and the posteromedian margin of styliger plate (excavated medially in the new species) clearly distinguish them.

In relation to nymphs, *M. (M.) stenopterus*, sp. nov., shares some similar characters with *M. (M.) marauiae*, *M. (M.) brasiliaensis* Savage & Peters, 1983, *M. (M.) fitkau* and *M. (Ommaethus) mourei* Savage & Peters, 1983, especially by gills with coloration grayish and trachea unbranched (Fig. 18). Among them, *M. (M.) marauiae* is more similar to the new species by having a similar slight flattening of the anterolateral margin of the labrum, terga VI–VII with blackish maculae, and caudal filaments that are brownish-yellow and darker on the joints. However, *M. (M.) marauiae* can be differentiated from the new species by the following characteristics: SII of labial palpi 1.11–1.25 x length of SI (1.01–1.04 x on the new species), sterna I–IX with posterolateral corners brownish-black (sterna completely pale yellowish brown on new species) and posterolateral spines on terga III–IX (VI–IX on new species).



FIGURES 16–18. Putative nymph of *Miroculis (M.) stenopterus*, sp. nov. 16. Foreleg; 17. Detail of tarsal claw of foreleg; 18. Gill III.

Acknowledgments

We are thankful to Wagner Souza by aid during the field trips and to Rafael Boldrini for providing pictures of type material of *M. (M.) marauiae*. The authors thank CAPES, CNPq, and FAPES for research fellowships awarded.

References

- Costa, S.S. & Mariano, R. (2013) Description of a new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Brazil. *Zootaxa*, 3599 (5), 495–498.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3599.5.7>
- Domínguez, E. (2007) A new species of *Miroculis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from NE Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 66 (3–4), 99–102.
- Edmunds, G.F. Jr. (1963) A new genus and species of mayfly from Peru (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Pan-Pacific Entomologist*, 39 (1), 34–36.
- Gama Neto, J.L. & Hamada, N. (2013) A new species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) from northern Brazil. *Zootaxa*, 3734 (5), 597–600.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3734.5.9>
- Hubbard, M.D. (1995) Towards a standard methodology for the description of mayflies (Ephemeroptera). In: Corkum, L.D. & Ciborowski, J.J.H. (Eds.), *Current Directions in Research on Ephemeroptera*. Canadian Scholars' Press, pp. 361–369.
- Kluge, N. (1994) Pterothorax structure of mayflies (Ephemeroptera) and its use in systematics. *Bulletin de la Societe Entomologique de France*, 99, 41–61.
- Peters, J.G., Domínguez, E. & Currea Dereser, A. (2008) Species of *Miroculis* from the Serranía de Chiribiquete in Colombia. (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae). In: Hauer, F.R., Stanford, J.A. & Newell, R.L. (Eds.), *International advances in Ecology, Zoogeography and Systematics of mayflies and stoneflies*. Vol. 128. University of California Publications in Entomology, pp. 295–305.
- Rasband, W.S. (1997–2012) *ImageJ*, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. Available from: <http://imagej.nih.gov/ij/> (accessed 28 April, 2014)
- Salles, F.F. & Lima, M.M. (2011) New species and new records of *Miroculis* Edmunds (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Southeastern Brazil. *Zootaxa*, 2740, 53–58.
- Savage, H.M. (1987) Two new species of *Miroculis* from Cerro de la Neblina, Venezuela with new distribution records for *Miroculis fittkaui* and *Microphlebia surinamensis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Aquatic Insects*, 9, 97–108.
<http://dx.doi.org/10.1080/01650428709361279>
- Savage, H.M. & Peters, W.L. (1983) Systematics of *Miroculis* and related genera from Northern South America (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 108, 491–600.
- Spieth, H.T. (1943) Taxonomic studies on the Ephemeroptera. III. Some interesting ephemerids from Surinam and other neotropical localities. *American Museum Novitates*, 1244, 1–13.